神水試資料No. 2

昭和34年度

遠洋漁業試験調査報告

（相模丸第6次第7次航海）

TUNA FISHING SURVEY OF M/V SAGAMIMARU
(*No.*6. 7 VOYAGE)

KANAGAWA PREFECTURAL
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION

JAN 1961

Cruise 6 - Eastern Tropical Pacific
Cruise 7 - Central Indian Ocean
(some oceanographic data)

神奈川県水産試験場

昭和36年1月

目　　次

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告（第6次航海）

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告（第7次航海）

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告

（第 6 次航海）

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告(太平洋)

（第6次航海）

渡　辺　　博　之

I 調査の概要

航海期間及日数

三崎港発　34.　7.　10

久里浜港着　34.　11.　1　　115日

漁場滞在日数及調査回数

34.　8.　11

34.　10.　10　　61日　　50回

調査海域

第一次操業海域	14—56S 133—36W	12—55S 127—48W	6—20S 6—50S	—	122—30W 121—10W
第二次　〃	6—00S 7—05S	—	119—20W 117—40W		
第三次　〃	6—12S 8—40S	—	116—30W 115—00W		
第四次　〃	7—19N 5—06N	—	118—24W 134—29W		

II 漁　　況

1. 魚群系について

本航海は前述の海域に於いて50回の試験操業を行い概略第1表の如き漁獲結果を得た。（第5図参照）

主たる対象魚種はめばち、きはだ、くろかじき、びん長等であるが操業海域により漁獲対象魚種の組成に可成りの変動があつた。

次表の如く本航海の最多魚種はめばちで次いできはだ、くろかじき、びん長、その他かじき類（詳細は別添マグロ資源調査報告書参照）となつているが、海域毎の魚種組成に多少の変動が目につく、即ち第三次操業海域にあつては〃きはだ〃が最多魚種となり、第四次操業海域にあつては〃びん長〃の漁獲皆無となり、これに替つて〃くろかじき〃の漁獲が増大し恰も〃びん長〃の空白を〃くろかじき〃が埋め自然に魚群密度のバランスが保たれた様な形となつている。

この様に第一次〜第四次操業を通じて魚種の組成は一定していない、これらの点を魚種別に体長組成或は性比の面から考察を加えてみたい。

めばち

第2表にみられる如く各操業海区により体長組成に変動がある。後述するが海区により海況も可成り相違しているので、これらが同一母集団から抽出漁獲されたものとばかりは考え難いので各海区毎にF検定を行つた結果、第6表の如く、隣接操業海区毎にみると第二

第1表

	第一次操業海区				第二次操業海区				第三次操業		
	鉤数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鉤数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鉤獲数	漁獲尾数	釣獲率
きはだ	本 15,710	尾 160	1.02	% 21.08	本 13,850	尾 215	1.55	% 23.83	本 21,950	尾 644	2.93
めばち	〃	482	3.06	63.50	〃	538	3.88	64.84	〃	475	2.16
びん長	〃	73	0.46	9.61	〃	19	0.13	5.84	〃	130	0.59
かじき類	〃	44	0.28	5.79	〃	42	0.30	5.46	〃	50	0.22
計	15,710	759	4.83	100.00	13,850	814	5.87	100.00	21,950	1299	59.17

次操業海区と第三次操業海区を除いて他は同一魚群系とみる事は出来ない。また第一次操業海区と第三次操業海区に於ける〃めばち〃の分散は略々一様であるが第一次操業海区では第三次操業海区の〃めばち〃よりも若年魚が主体となつており同一魚群系とみることは出来ない。

第6表　めばち分散の検定

組合	F	摘要
Ⅰ海区：Ⅱ海区	1.24	diff F0.01
Ⅱ海区：Ⅲ海区	1.16	
Ⅲ海区：Ⅳ海区	2.87	diff F0.01
Ⅰ海区：Ⅲ海区	1.10	

第2表　めばち体長組成

	第一次操業海域	第二次操業海域	第三次操業海域	第四次操業海域	計
$7f^m$	9	6	9	2	23
81	8	37	41	5	87
91	25	52	50	7	132
101	16	34	45	58	102
111	34	51	40	141	183
121	25	44	48	381	258
131	39	37	64	403	521
141	78	63	77	292	621
151	66	72	39	181	469
161	97	73	33	105	384
171	61	53	23	40	242
181	21	13	7	1	81
191	2	1	—	—	4
計	481	536	476	1616	3109
$\bar{x}$	147.14	136.597	129.84	137.43	142.68
S^2	706.814	888.371	776.993	270.338	567.227
S	26.585	29.771	27.874	16.441	23.816
$S_{\bar{x}}$	1.212	1.285	1.622	0.409	0.427
t.05	2.382	2.525	3.188	0.802	0.837

第3表　きはだ体長組成

	第一次操業海域	第二次操業海域	第三次操業海域	第四次操業海域	計
$7f^m$	1	—		1	2
81	1	—	1		2
91	2	—	2	3	7
101	11	2	2	29	44
111	9	3	10	33	55
121	21	34	49	44	148
131	46	89	184	132	451
141	32	49	192	185	458
151	26	26	156	106	314
161	10	12	44	83	149
171	1	—	4	2	7
181		—			
191		—			
計	160	215	644	618	1637
$\bar{x}$	137.68	140.23	144.75	143.10	142.84
S^2	305.94	133.873	147.133	258.372	207.662
S	19.491	11.570	12.129	16.023	14.410
$S_{\bar{x}}$	1.382	0.789	0.477	0.646	0.356
t.05	2.730	1.555	0.937	1.269	0.698

海区	第四次操業海区				計			
魚種組成	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成
% 49.57	本 47,300	尾 617	1.30	% 23.91	本 98,910	尾 1636	1.654	% 29.94
36.56	〃	1616	3.41	62.63	〃	3111	3.154	57.06
10.00	〃	—			〃	222	0.224	4.07
3.84	〃	347	0.73	13.44	〃	483	0.448	8.85
100.00	47,300	3580	5.454	100.00	98,910	5452	5.512	100.00

第4表　くろかじき体長組成

	第一次操業海域	第二次操業海域	第三次操業海域	第四次操業海域	計
111		1		3	4
131	1	1		31	33
151				79	79
171	2	6	5	76	89
191	2	4	2	53	61
211	5	10	7	26	48
231	3	3	3	19	28
251	3	1	3	6	13
271	1		1	2	4
291		1			
計	17	27	21	295	360
$\overline{x}$	223.35	213.59	221.0	184.11	190.0
S^2	1121.764	1543.076	920.0	948.068	1139.944
S	33.492	39.282	30.331	30.790	23.763
$S_{\overline{x}}$	8.123	7.559	6.618	1.792	1.779
t.05	17.139	15.511	13.765	3.533	3.501

第5表　体長組成

	まかじき	めかじき	しろかじき	ばせう	びん長	
					cm 85	2
cm 71		1		1	87	14
91	8	1		1	89	22
111	3	3		3	91	41
131	1	8		6	93	30
151	1	4	1	2	95	32
171	27	6	2	3	97	27
191	18	5	2	2	99	18
211	4	2	5		101	14
231	1		2		103	10
251			1		105	9
271					107	2
291			1		109	1
計	63	30	14	18		222
$\overline{x}$	176.23	161.66	219.57	147.66		95.68
S^2	1286.645	1227.068	1239.692	1082.352		269.952
S	35.869	35.029	35.209	32.899		16.430
$S_{\overline{x}}$	6.357	6.395	9.765	7.754		1.102
t.05	12.714	13.058	20.145	16.345		2.173

また第四次操業海区は前三海区と海域も異り当然魚群系の異る事が予想されていたがF検定の結果もこの事を裏付けており、生態的にも前三海区よりその産卵期（後述）は約1ケ月近くのズレがある事からその系群は異るものと考える事が妥当であろう。

それらの関係を模式図として第1図に掲げた。

きはだ

〃きはだ〃も〃めばち〃と割合良く似た傾向を示しておりⅠ海区とⅡ海区、Ⅲ海区とⅣ海区は各々系群が異る様であるがⅡ海区とⅢ海区は同一系群の様にも見受けられるが系群標徴としての性比第9表を考慮してみれば、稍々異る様で得られた標本が誤りなくその系群から抽出されたものとすればこの二群は比較的良く似た群行動をとるかも知れないが、この二系群が混合する可能性は少いものと考える。次にⅠ海区とⅣ海区のきはだは同一系群に属する様でその迴游系を同一にする可能性が強くその関係を示せば第1図の如きものであろう。

第7表 きはだ海区間に於ける分散の検定

組合	F	摘要
Ⅰ海区：Ⅱ海区	2.27	diff F0.01
Ⅱ海区：Ⅲ海区	1.07	
Ⅲ海区：Ⅳ海区	1.75	diff F0.01
Ⅰ海区：Ⅳ海区	1.18	

くろかじき及他のかじき類

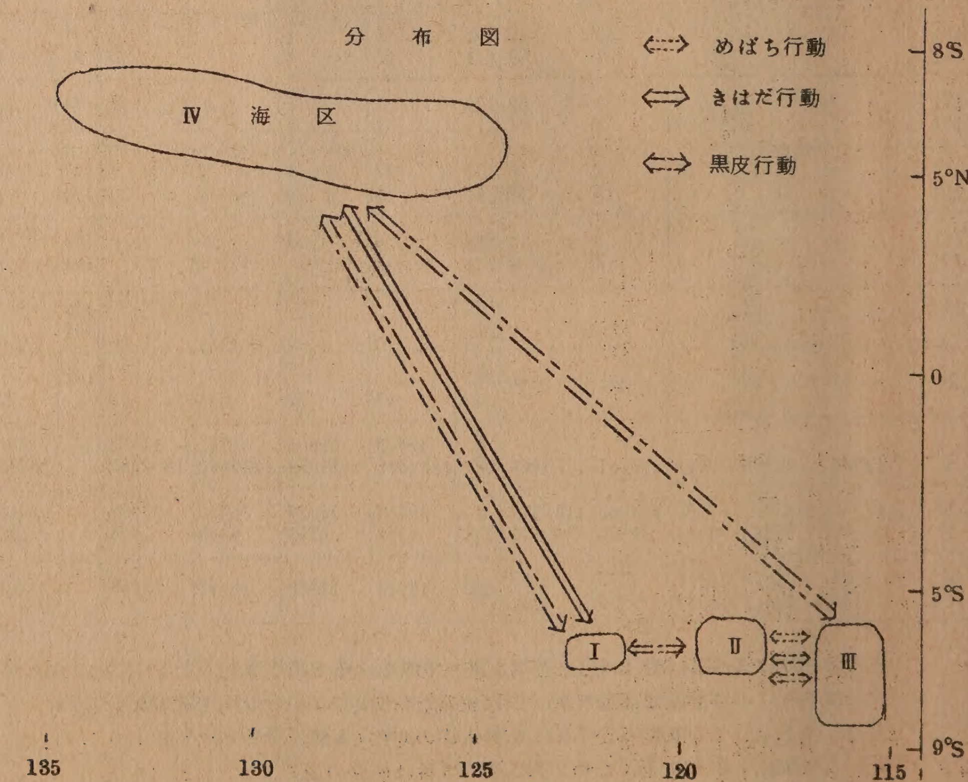
〃くろかじき〃は〃めばち〃〃きはだ〃と異り各操業海区による系群の相違は余りない様である。第四次操業海区に於て〃くろかじき〃の釣獲率が高かつた事については前三海区には何れも〃びん長〃

第8表 くろかじき分散の検定

組合	F	摘要
Ⅰ海区：Ⅱ海区	1.37	
Ⅱ海区：Ⅲ海区	1.67	
Ⅲ海区：Ⅳ海区	1.03	

第1図 めばち、きはだ、くろかじき各系群

分布図



の棲息があつたが第四次操業海区ではその釣獲が皆無であつた事実を考えると餌料魚群に対する捕食魚群のバランスが〃びん長〃の欠除と〃くろかじき〃の棲息量増加と云う形で巧にとれているのかも知れない。また、その関係は釣獲率でも殆んど完全に補充されている。他のかじき類については標本も少くその詳細を論及する事は出来ない。

びん長

びん長はその市場価値から性比を判別する事が出来難く体長の資料以外にないが、各海区による系群の相違は殆んどない。唯、第四次操業海区ではその釣獲皆無であるが操業海区が他海区と隔絶した海区であり８～１０月に於いては生物学的にではなく漁撈上〃びん長〃は棲息していない。

第9表　各海区に於ける魚種別性比

	第一次操業海区			第二次操業海区			第三次操業海区			第四次操業海区			計			摘　　要
	♂	♀	不明	♂	♀	不明	♂	♀	不明	♂	♀	不明	♂	♀	不明	
き は だ	91	69		128	87		385	159		397	320	1	1001	635	1	
め ば ち	303	178	1	304	226	5	284	184	8	1041	572	3	1932	1160	17	
くろかじき	11	6		10	18		5	16		168	127		194	167		
まかじき	8	5	1	5	7		8	11		10	8		31	31	1	
めかじき	2	1		1	0		1	6		6	13		10	20		
しろかじき	1	2		0	1		0	3		1	6		2	12		
ば せ う	2	5	1	1	1		0	0		3	3		6	9	2	
び ん 長	0	0					2	0	130	0	0		2	0	222	

2.　枝縄別漁獲状況

今次航海は第１４表に示した通り４種類の枝縄を配列の異る２系統に別け構成されている。通常この構成の漁具が（一鉢の構成　幹縄２７０*m*、枝縄２０*m*、浮縄２３*m*、枝縄数５本、枝縄間隔４５*m*）、所期の短縮率（0.5～0.7）を以て投縄され、吹かれを考えなければ８０～１５０*m*層に沈下しているのであるが、風、海潮流による吹かれ等のために所期の位置に達せぬ場合が極めて多いことは明らかである。第１１表に枝縄別漁獲組成を掲げたが、従来３番、４番、２番の順で漁獲能率が高いと云われて来たが、今回の試験操業結果からは、その様な順位を決定する程の差は無さそうであるが、一応これらの釣獲率の差についてχ^2ー検定を行うとχ^2＝１４.９９９（diff　α＝0.01)となり２～３～４番には明に差のあることが判つた。次いで、第１０表の組合せにより夫々χ^2ー検定を行つたところ、２番、３番には釣獲率の差は殆んど無いが、４番に対しては、２、３番何れも差のあることが判つた。他の１番、５番は計算を試みずとも差のある事は判然としている。

第10表　釣番号による釣獲率のχ^2表

組　合	χ^2	摘　　要
Ⅱ番：Ⅲ番	0.３８５	
Ⅱ番：Ⅳ番	8.６０２	diff α=0.01
Ⅲ番：Ⅳ番	３2.０６８	diff α=0.01

今回の試験操業の結果からは３番、２番に釣獲率の差はないが４番とは差があると云う結果になつたのである。３番と２番を比較すれば正常な状態にあれば明に漁具水深には差がある筈である。潮流による縄の変形から来る漁具水深の変化も延２2.０００枚の漁具を使用すれば平均化した正しい数値に近くなつて来るので３番は最深の層で、２、４番（略同水深に漁

第11表　枝縄別漁獲組成

魚種	釣番号	1 漁獲尾数	1 枝縄百分率	2 漁獲尾数	2 枝縄百分率	3 漁獲尾数	3 枝縄百分率	4 漁獲尾数	4 枝縄百分率	5 漁獲尾数	5 枝縄百分率	不明	小計
			%		%		%		%		%		
きはだ	I	223	15.76	360	25.44	301	21.27	283	20.00	187	13.21	51	1405
	II	32	14.41	50	22.52	53	23.87	42	18.91	41	18.46	4	222
	計	255	15.57	410	25.04	354	21.62	325	19.85	228	13.92	55	1627
めばち	I	240	9.23	641	24.67	681	26.21	572	22.01	246	9.46	218	2598
	II	41	8.02	135	26.41	159	31.11	118	23.09	46	9.00	12	511
	計	281	9.03	776	24.95	940	27.01	690	22.19	292	9.39	240	3109
くろかじき	I	56	18.18	44	14.28	60	19.48	61	19.80	57	18.50	30	308
	II	6	11.53	6	11.52	11	21.15	16	30.76	9	17.30	4	52
	計	62	20.12	50	16.23	71	23.05	77	25.00	66	21.42	34	360
まかじき	I	6	11.76	13	25.49	14	27.45	7	13.72	8	15.68	3	51
	II	3	25.00	1	8.33	6	50.00					2	12
	計	9	17.64	14	27.45	20	39.21	7		8	15.68	5	63
めかじき	I	7	23.33	5	16.67	2	6.66	4	13.44	6	20.00	6	30
	II												
	計	7	23.33	5	16.67	2	6.66	4	13.44	6	20.00	6	30
しろかじき	I	3	30.00	3	30.00							4	10
	II	2	50.00							1	25.00	1	4
	計	2	35.71	3	21.42					1	7.14	5	14
ばせう	I	3	17.64	2	11.76	3	17.64	4	23.52	4	23.52	1	17
	II												
	計	3	17.64	2	11.76	3	17.64	4	23.52	4	23.52	1	17
びん長	I	24	13.25	47	25.96	40	22.09	48	26.51	26	14.36	6	181
	II	3	7.31	5	12.19	14	34.14	11	26.82	5	12.19	3	41
	計	27	12.16	52	23.42	54	24.53	59	26.57	31	13.96	9	222
計	I	562	12.19	1115	24.18	1101	23.83	979	21.23	534	11.58	319	4610
	II	87	10.33	197	23.39	243	28.85	187	22.20	102	12.11	26	842
	計	649	11.90	1312	24.06	1344	24.65	1166	21.38	636	11.66	345	5452

I····クレモナ樹脂加工　　II····テトロン及びクレモナ印縄

具が入ると仮定して）が３番に次いで中間の層、1.5番が最浅層に漁具が位置していると考えて間違いはないので３番がこの漁具に対する最深の層で漁獲し２番はより浅層の魚群を漁獲した事になるのであるが、この２番、３番に漁獲の差が無いと云う事実は３番、４番、２番の順であるとした漁場よりも魚群密度が上下に厚いと云う事を示すものと解釈することも出来るのである。（この場合漁具の構成繊維の違いによつて生ずる事象は考えないものとする）魚種別にこれをみると〃めばちに比して〃きはだ〃は１番、５番、２番の浅層に食いの良い事を示しており、その游泳層が〃めばち〃より稍々浅いことを示しており２番、４番に釣獲率に差がないとする結果が出たのはこのきはだによるものであろう。また総体的には〃めばち〃が全漁獲物の五割強を占めた為に２番、４番の間には統計的に差がないと云う結果

は出たのであるが事実0.6%程優位にある事は当然の事と云えよう。

3. 鮪漁場構成に関する数種の海況型について

今次試験操業に於いては鮪漁場の構成機構を海況的に調査するため従来から実施されていた、てん倒水温計による採水測温のほか、水温の連続的垂直分布をB・T（鶴見精機製）により測温した結果、試験操業海区にも或種のtypeがあり、またその個々をみた場合可成りその様相が異り、その海況型の変動が釣獲率或は年令組成、魚種の組成に密接な関係を持つている事が判つたので、B・Tによる測温記録を基礎として垂直的な或は立体的な比較研究を行つた。時間的な余裕と資料は少いが、水温を垂直的に見た場合を現在の資料から下記6型に分類し検討を加えた。但しこの分類は東部太平洋熱帯海域に於いて考えられる水温の垂直的変化による分類で印度洋、太西洋の熱帯海域には更に複雑な或は単調な変化を示している海域がありこの6型の何れにも属さぬ型の出て来ることは予想に難くないが、現在この6型の分類によつて得られるものは今次試験操業時に於ける東部太平洋の熱帯海域に於けるものであり、今后引続きこの種の調査を印度洋その他の海域に於いて実施し鮪類の海洋、生物学的生活環境を究明し鮪漁場構成の要因を探りたいと思つている。

海況型分類基準（第2図）

Ⅰ　2段躍層型

Ⅱ　ⅠとⅢ、Ⅳ型の中間型（2段躍層と1段躍層の中間型）

Ⅲ　1段躍層型のうち躍層が80m以浅に出現し躍層以深の水温分布に著るしい乱れの無い型

Ⅳ　〃　80m以深　〃

Ⅴ　逆転層を有する型

Ⅵ　上記の何れにも属さぬ型

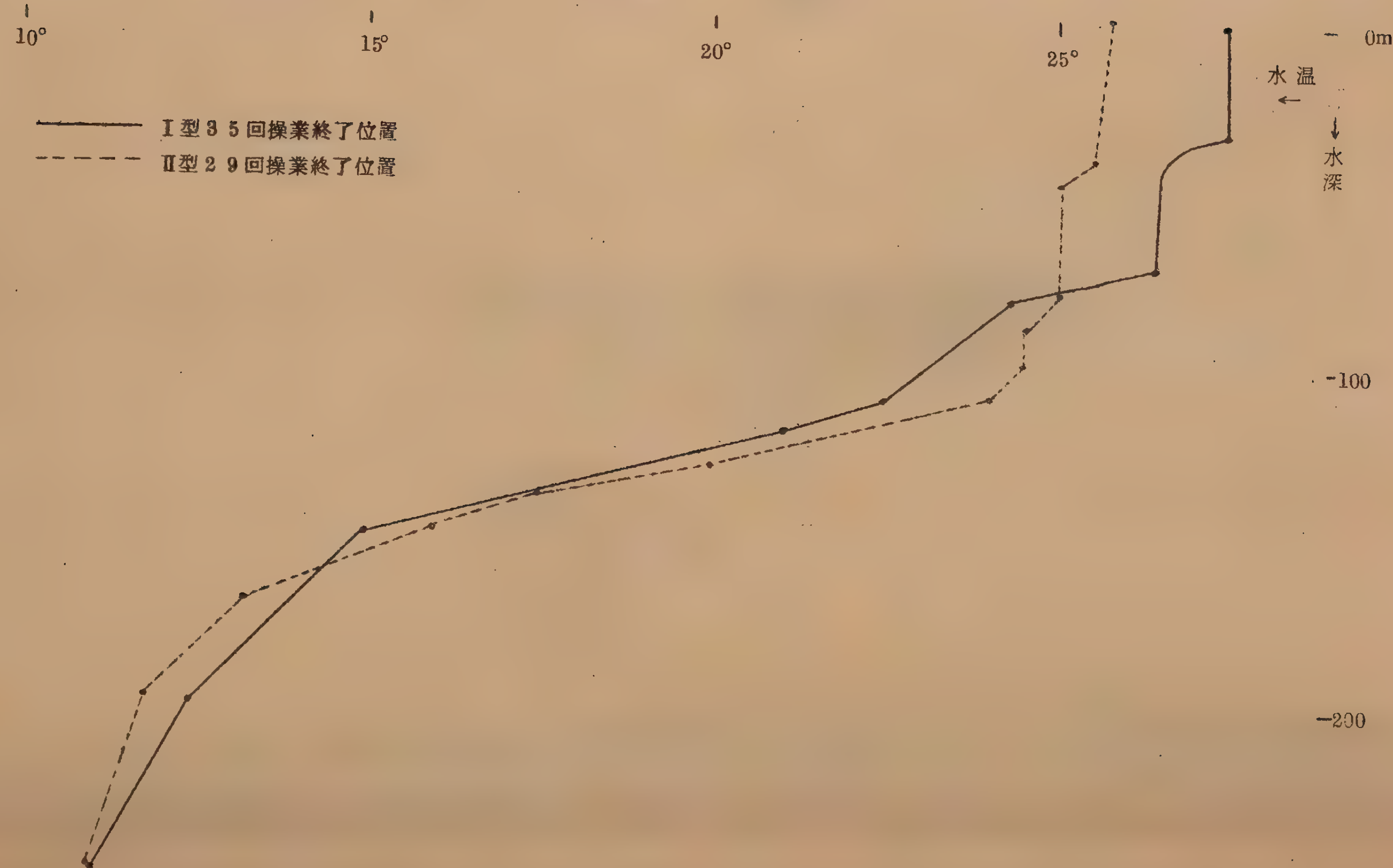
以上の型による各海況型毎に漁獲尾数及釣獲率を整理し第12表に掲げた。

今これらの海況型毎に漁獲努力数に比例して被漁獲群衆体量が分布し同じ条件で漁獲されるものとしてその場合海況型による漁獲尾数（釣獲率）に差がないものと仮定して各海況型についてχ^2－検定を行つてみると$\chi^2=214.449$ (diff $\alpha=0.01$)と海況型間に差がないとする、仮設は殆んど完全に棄却される。即ち明に異る生活環境に分布する魚群に対する漁獲努力は或種の海況条件一綱が海潮流に吹れる等のために漁獲能率

第12表　海況型による魚種別漁獲量組成

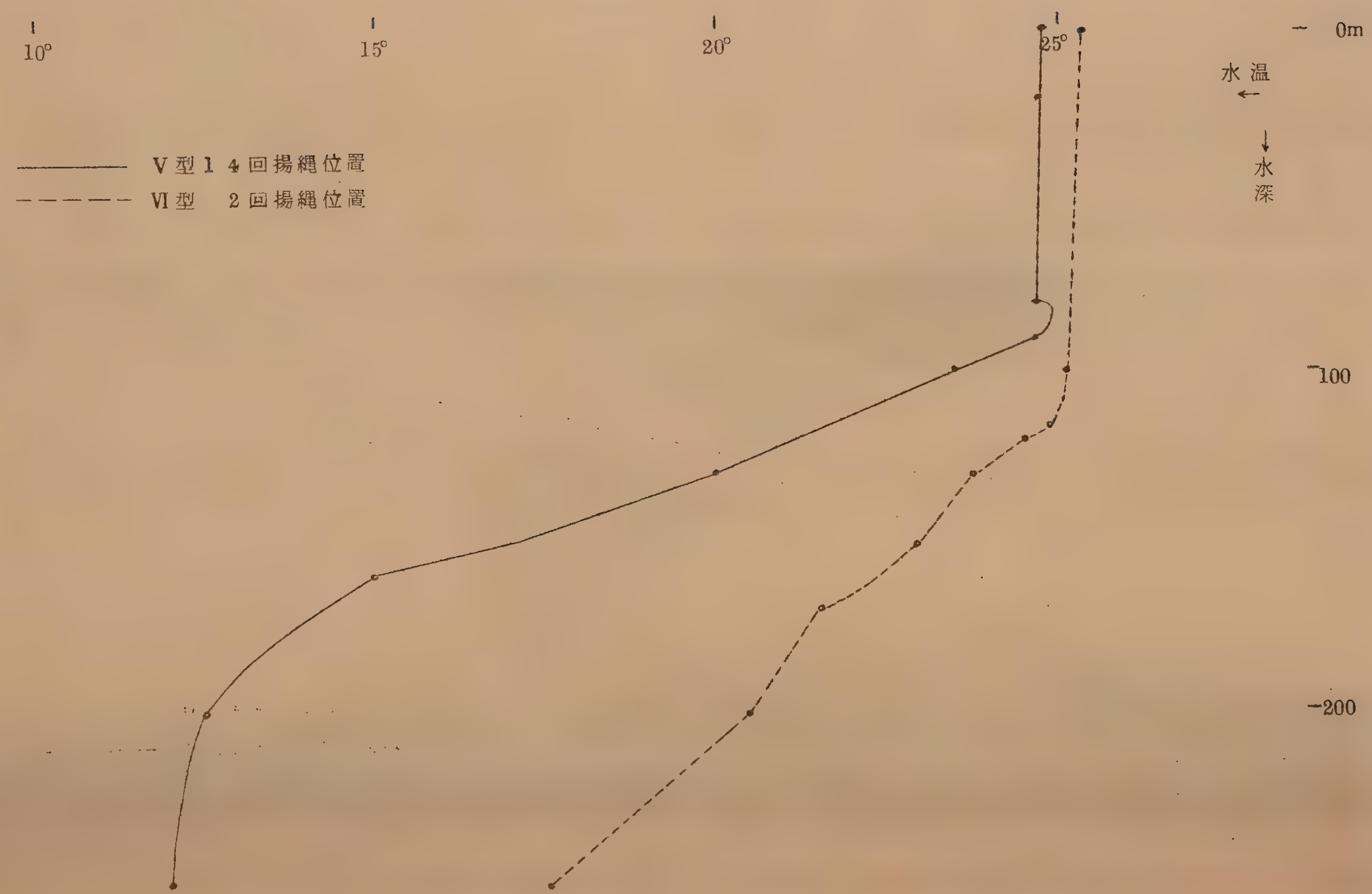
海況型＼魚種		きはだ	めばち	びん長	かじき類	計	喰れ	鈎数
Ⅰ	漁獲尾数 釣獲率	78 0.78	187 1.87		48 0.48	313 3.13	46 0.46	本 10.000
Ⅱ	漁獲尾数 釣獲率	179 1.51	341 2.88	24 0.20	48 0.40	592 5.01	49 0.41	11.800
Ⅲ	漁獲尾数 釣獲率	410 1.61	854 3.36	12 0.04	136 0.53	1412 5.55	122 0.48	25.400
Ⅳ	漁獲尾数 釣獲率	915 2.07	1573 3.56	124 0.28	225 0.26	2837 6.43	149 0.33	44.100
Ⅴ	漁獲尾数 釣獲率	39 1.00	130 3.33	1 0.02	11 0.28	181 4.61	6 0.15	3.900
Ⅵ	漁獲尾数 釣獲率	15 0.40	26 0.70	61 1.64	15 0.40	117 3.15	7 0.18	3.710
計	漁獲尾数 釣獲率	1636 1.654	3.111 3.145	222 0.224	483 0.488	5.452 5.512	379 0.383	98.910

第2図 海 況 型 分 類 例 （B.T 測温）

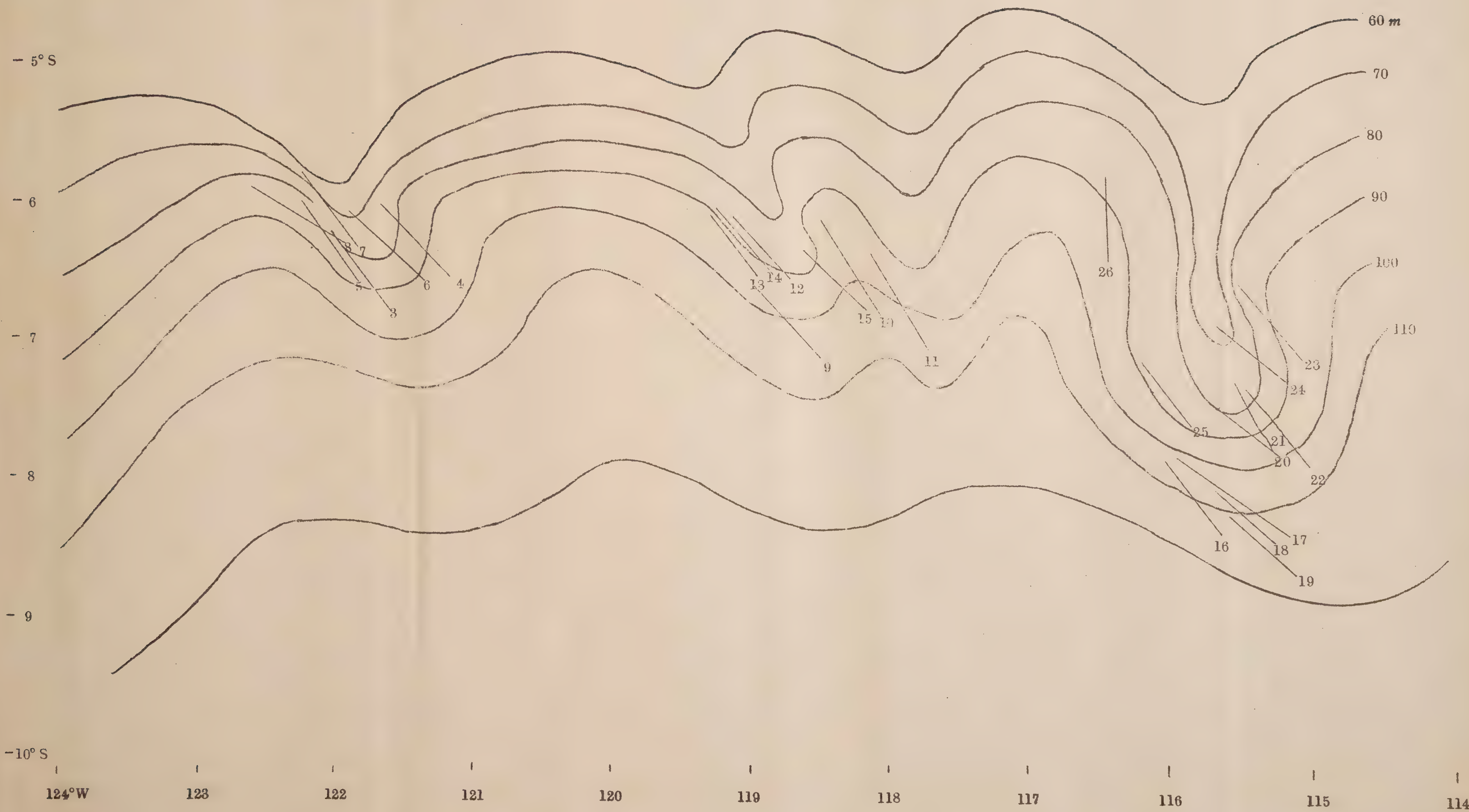




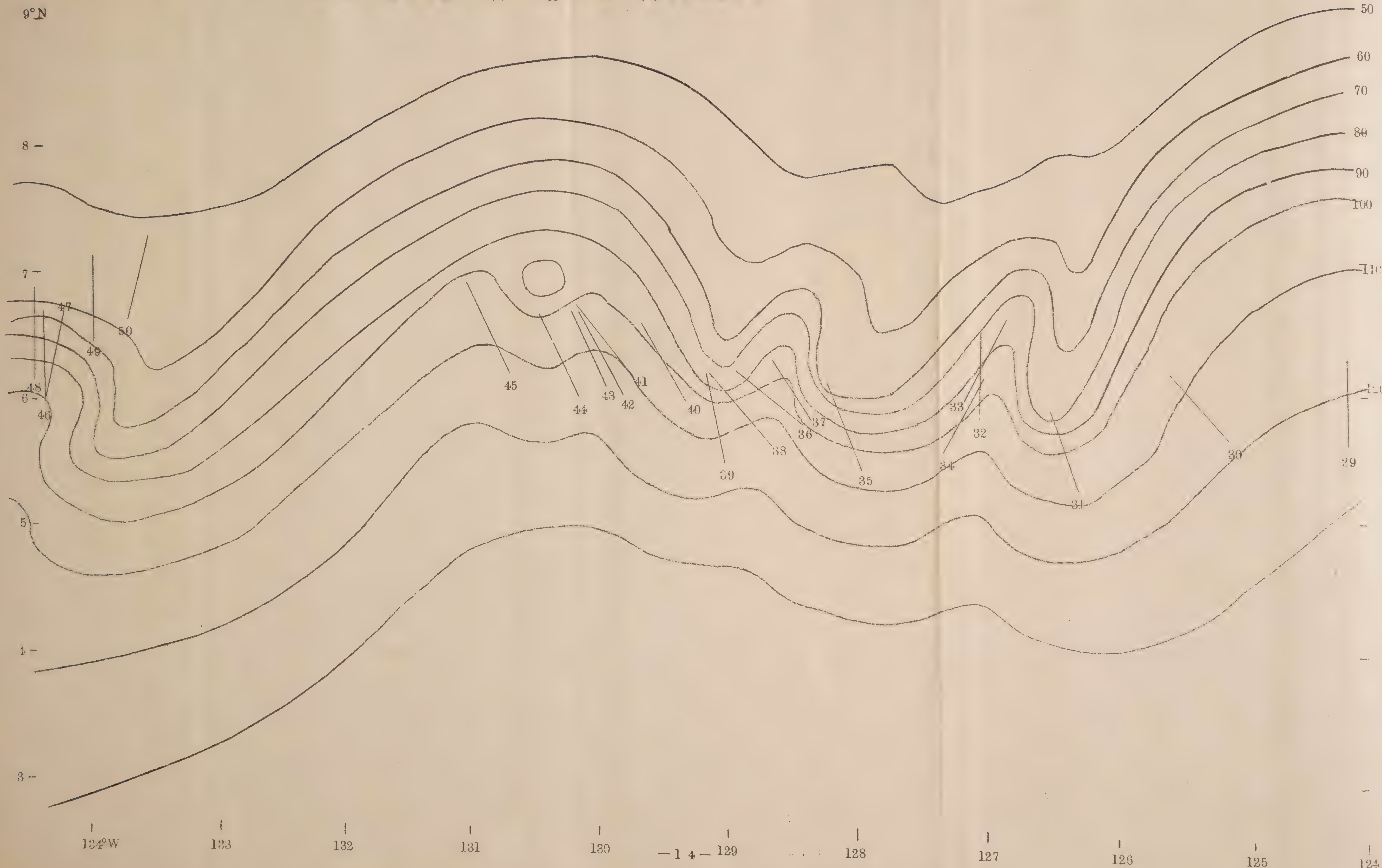
10°
15°
20°
25°
0m
水温
水深
100
200
Ⅲ型31回操業終了位置
Ⅳ型44回揚縄位置


10°
15°
20°
25°
0m
100
200
水温
水深
V型 1 4 回揚縄位置
VI型 2 回揚縄位置

第3図　躍　層　出　現　図（第1～第3次操業海域）



第4図　躍　層　出　現　図　（第4次操業海域）



に差が出来るのか或は漁具は正常位置にあり乍ら被漁獲群衆体量がその努力数に対して絶対量が相違するために漁獲率に差が出て来るのであろう。然乍らこのことはこの様に二分されるべきものではなく、この二条件が組合はされ釣獲率に差が出て来るものと考える。各海況毎に釣獲率をみると（この際体重は考えず計数的な問題に限定する）釣獲率の良い海況型はⅣ及びⅢに属する型でこの両型とも全操業を通しての釣獲率水準を超している。またこの型の場合に最も多くの漁獲努力（約6割）がなされている。

これを魚種別にみると最多魚種であつためばち、きはだはこのⅣ、Ⅲ型に最も好漁がみられ、かじき類はⅣ型が主で他はⅤ型を除いて大差はない。次に興味のあることは、めばち、きはだ、かじき類の好漁型がⅣ、Ⅲ型であるに対し、びん長の海況型は異りⅥ型である。即ち第１、２回操業次に出現した特異な海況型で、第４次操業海域には全くびん長が漁獲されず、第３回操業以后に比較的びん長の漁獲が少かつたことはこの様な海況条件による差であろう。

また第３図、第４図に躍層の出現層をプロツトし海況図を作成したが、この図から考えられることは第１～第４次操業海域迄の漁場がペルー海流辺縁部にあり、この附近に於いてはペルー海流の末端が固有水塊とぶつかつて潜入し、その接辺は南北におしわけられて波状の即ち南におしわけられたものは南南西に北におしわけられたものは北北東に舌状の張出部をいくつも造つている。

この張出部分の大小或は張出部分の左右等の位置、これに前述の海況型と組合わせれば好適な漁場の条件がわかつてきそうであるが、後者については時間的に十分な検討を加えていないので希望的な漁場形成要因の一であろうと云う観測を述べ、詳細は稿を改めて論じたい。

次にさめによる被害を考えてみたい。さめによる食害は可成り多く本航海では総数約３８０尾程がこの被害に遭つており釣獲率にして０.３８を示している。このさめによる被害も海況型にかなり左右される様で表からはⅢ、Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ型の順に少くなつている。

Ⅰ、Ⅱ型は８０米以浅に二段階の躍層乃至は水温分布に乱れを有する型であり、この型はこの部分にⅣ型と比較した場合かなり異る海況条件——海潮流等の勢力が強い——ことが予想される。即ち浅層に潮流のある事が予想され、このために漁具も浅層に吹かれ釣獲率も劣り、併せてさめの食害があるものと考えられる。またさめは好んでこのような海況の海域に棲息するのかも知れない。

最多漁獲海況型であるⅣ、Ⅲ型にもかなりさめの食害があつたが、この両型のさめによる被害の差は $\chi^2=8.399$（diff $\alpha=0.01$）となりⅢ型はⅣ型より遙に被害率は高く漁撈海域がⅠ、Ⅱ型乃至Ⅲ型になつた場合さめによる被害は相当覚悟せねばなるまい。

4. 漁場について

漁船の生産収入は漁獲量に対する各魚種の水揚価格により決定され、運営の函数は操業日数、往復航海日数、漁獲魚種の組成である。今往復航海日数を除外して考えれば合理的且経済的な運営は市場価値の高い魚種を最短の操業日数を以て漁獲し得る漁場を発見する事である。魚価の市場性は社会的条件によつて左右され一概に論ずる事は出来ないが、計量的に或種の魚種について最も高率に漁獲し得る条件、即漁獲量＝釣獲率×平均体重に於けるこの漁獲量の二函数を高度に満足せしめる漁場を発見する事が経済的な運営の基礎となるものでありこの線に沿つて漁場調査が従来からなされて来たのであるが、今次試験操業海域からこの様な漁場価値を有する漁場について考えてみたい。鮪漁業は延縄漁具を以

て索餌或は産卵洄游する魚群を漁獲している。産卵或は索餌に好適な環境即ち漁場は或種の条件を具備している筈である。即ち生活環境としての海況的環境、摂餌を対象とした生物的環境、或は産卵環境等これらは海況に関する環境要因が基礎となりその生活体系が決定されている。この総ての基礎となつている海況条件は慣性或は質量不変の法則からも大環境としての海況条件は部分的消長はあつても大きく変動する事はないであろう。即ち季節的な或は周期的な或はそれらの複合された変化はあるであろうが、季節的、周期的な変化が正しく繰返されるならば、特定海域に於ける特定海況条件も正しく繰返されるであろう。即ち特定海域に於ける漁場としての条件は正しく繰返され、被漁獲群衆体量が現状のまゝ減少せず努力数も変らないとすれば鮪がその生活環境を変えぬ限り常に特定海域に於ける特定漁場は特定時期に出現するであろうことが予想される。

この様な条件を前提として今次試験操業結果から前述した海況諸条件或は釣獲率、漁獲物体長組成を基にして計量的な漁場の価値を考えてみたい。

所謂漁場構成の諸条件は試験操業の海域では種々の type が組合わされて構成されていたが、この海域中で好漁場とされる3条件、即ち海況型、Ⅳ、Ⅲ型に属し、釣獲率（魚種毎に全操業終了時の通算釣獲率を上廻る海域）またばちにあつては体長1.37cm以上の海域をプロットして第5～7図の漁場図を得た。

これによると今次操業海域に於けるめばちの好漁場は、第一次操業海域に於いて3～8回（但6回を除外する）操業海区に於いて、35、36回、41～45回、49～50回操業海区に好漁場が展開され、中でも4回、36回、49～50回操業海区は1回当り製品4屯を超す優秀漁場であつた。また47回操業海区は海況条件に不安があり、漁場として安定した海区とは考えられず、12回操業海区は漁獲物の目廻りが小さく優秀漁場としの適格性に欠けている。

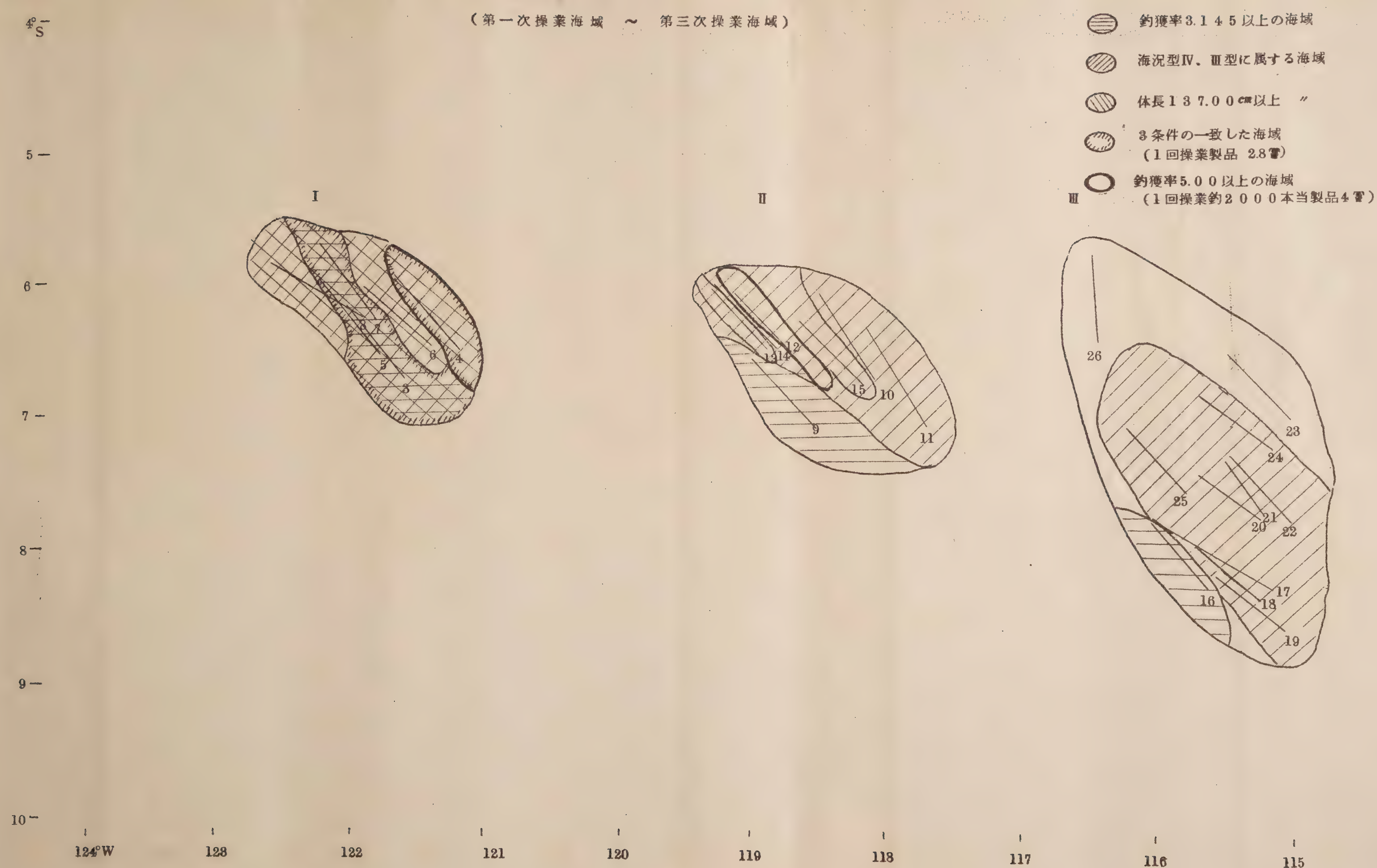
きはだの漁場は4、9. 11、12、16～25、35、36～39、46、48回操業海区であるが、4～12回は小型魚の後者は大型魚の漁場となつている。

くろかじきの漁場は、36回操業海区以后の海区で稍々魚群の体長が小粒であるが、これを数的に補い量的に優秀漁場としている。

以上を綜合すると、めばち、きはだ、くろかじき、3魚種が揃つて漁獲される。漁場は極めて少く、僅に37回操業海区のみであるが、めばち、きはだを漁獲対象とする漁場では4回、35、36回各操業海区がある。

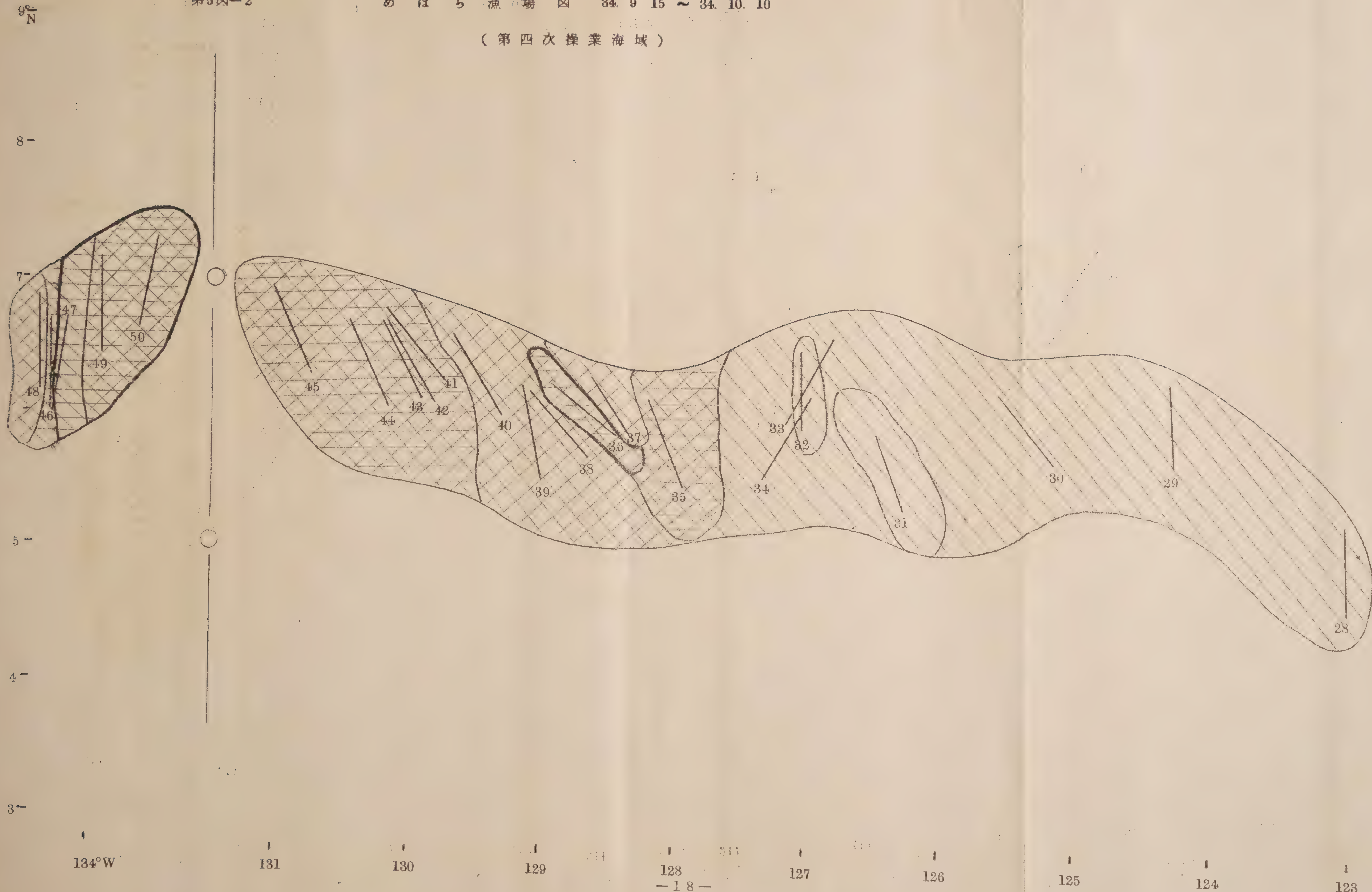
第５図－１　め　ば　ち　漁　場　図　34．8．11～34．9．26

（第一次操業海域　～　第三次操業海域）

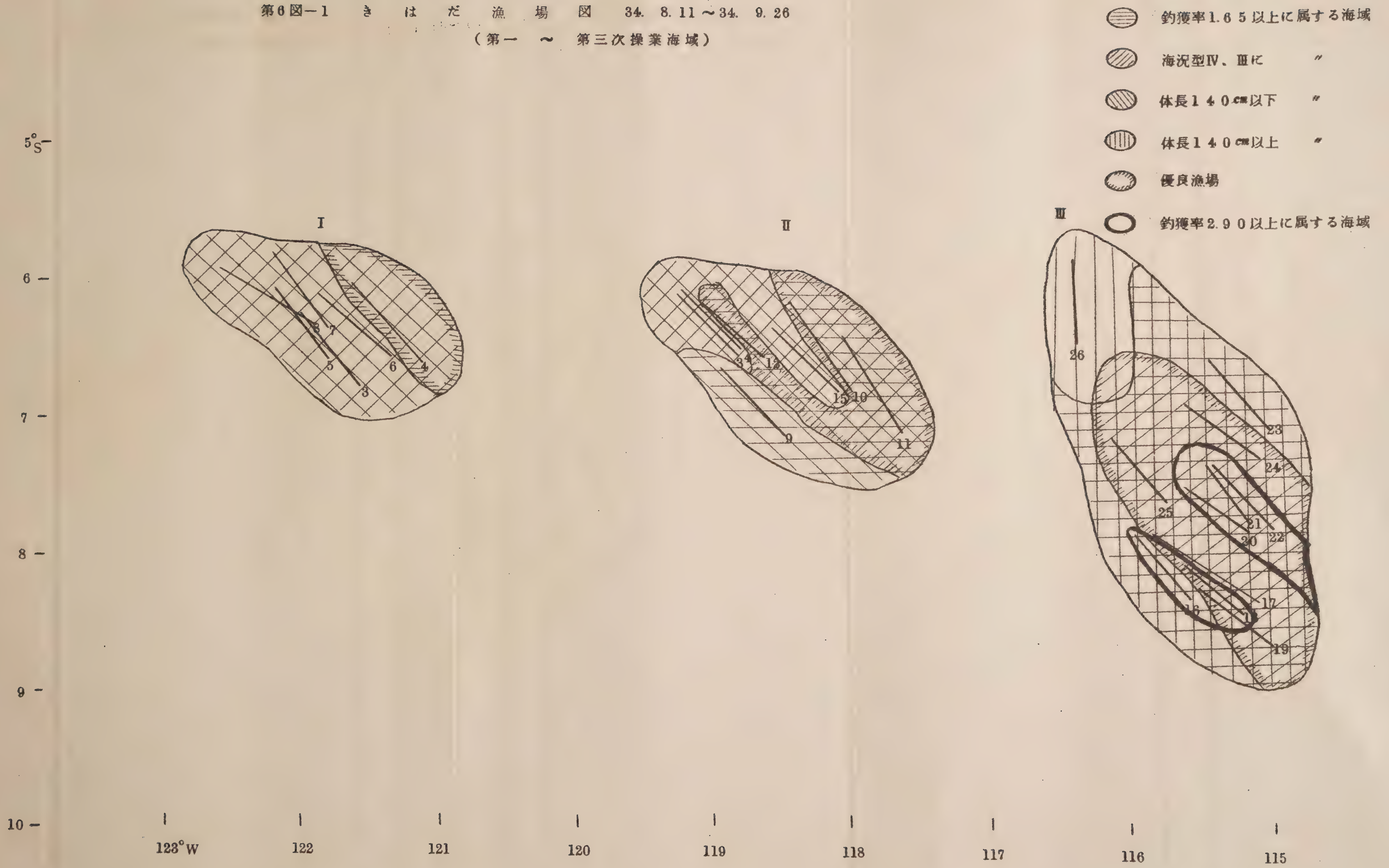


第5図—2　　　めばち漁場図　34. 9 15 ～ 34. 10. 10

（第四次操業海域）

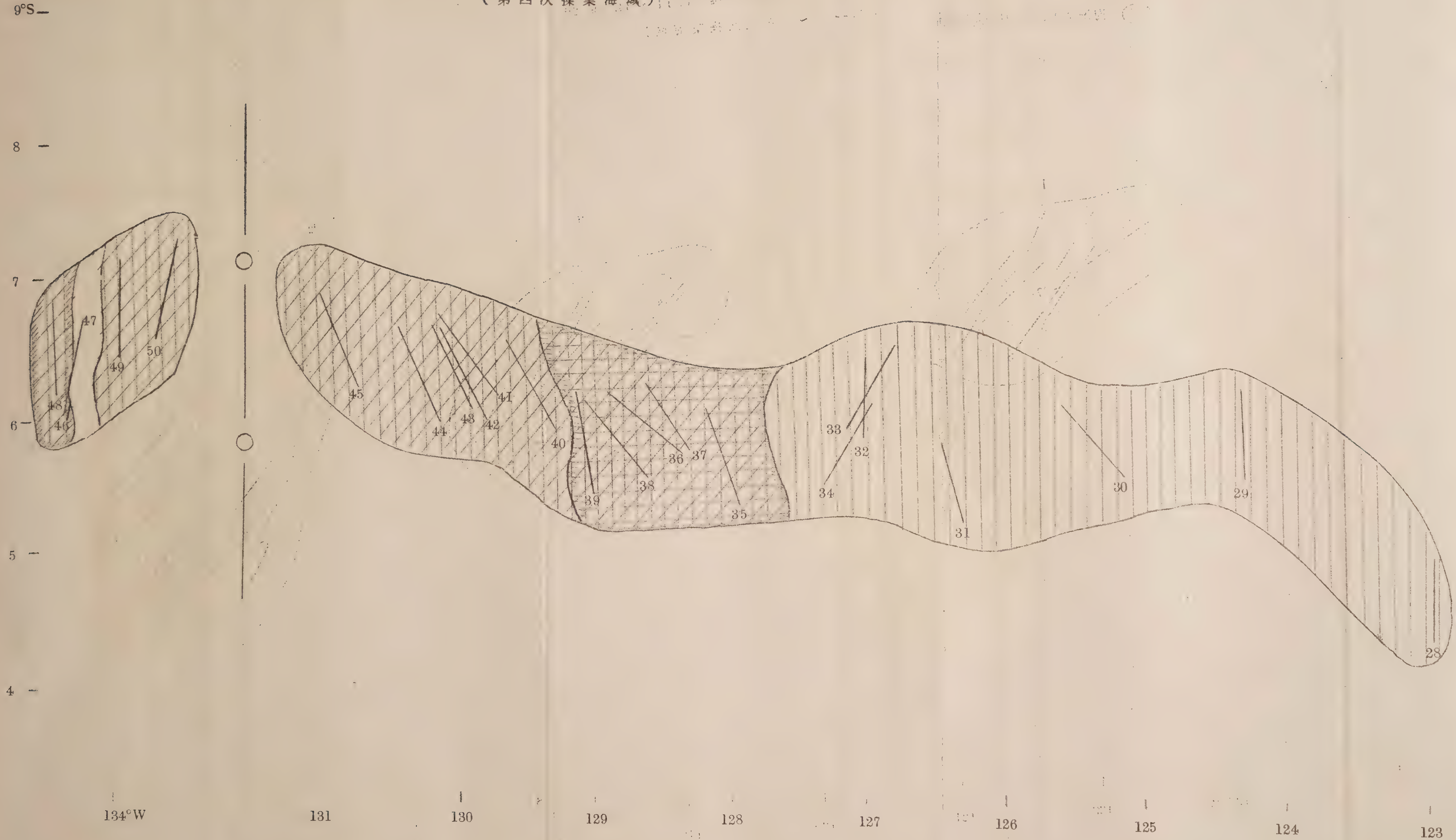


第6図−1　き　は　だ　漁　場　図　34. 8. 11〜34. 9. 26
（第一　〜　第三次操業海域）



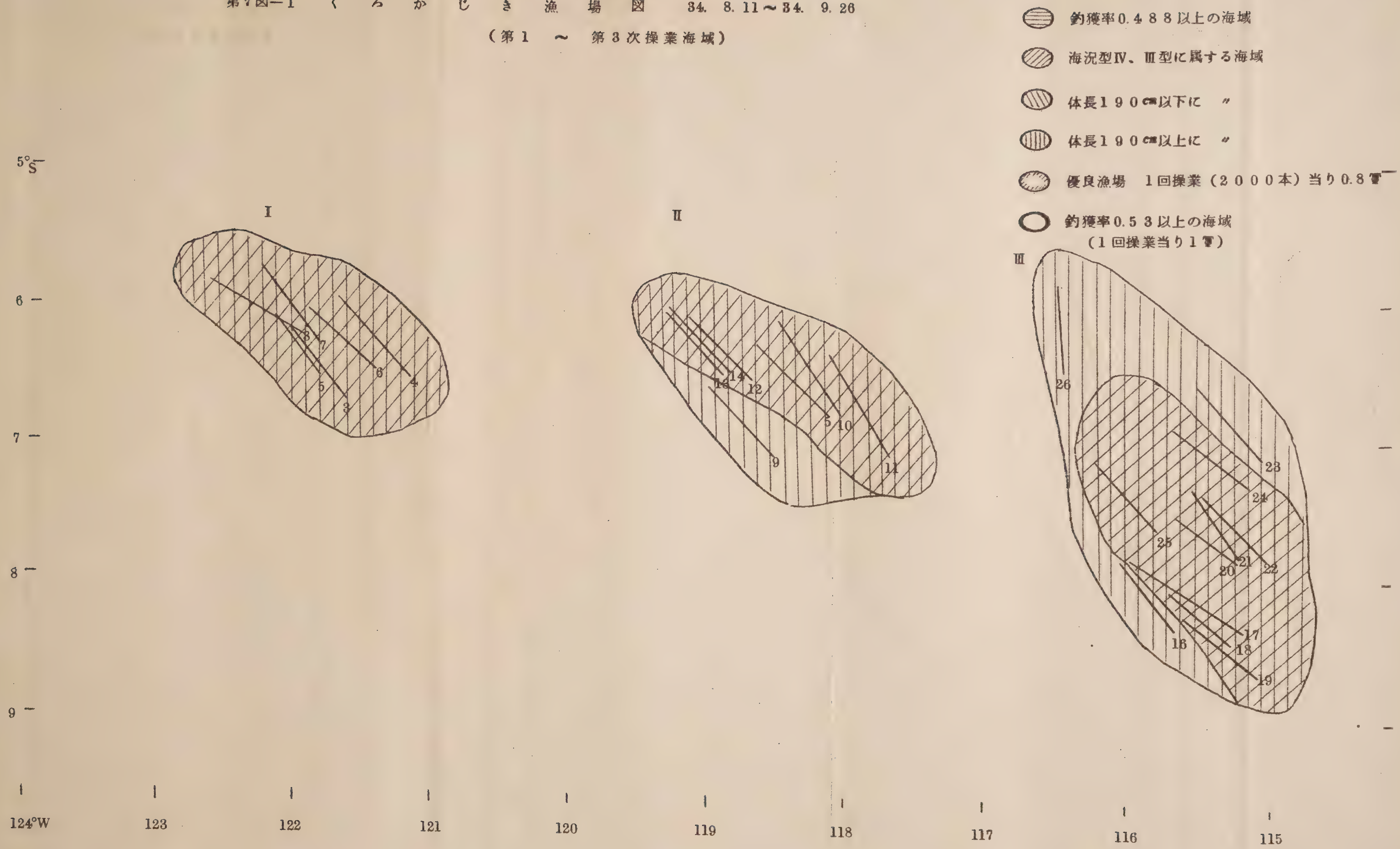
第6図—2　きはだ漁場図　34. 9. 15〜34. 10. 10

（第四次操業海域）

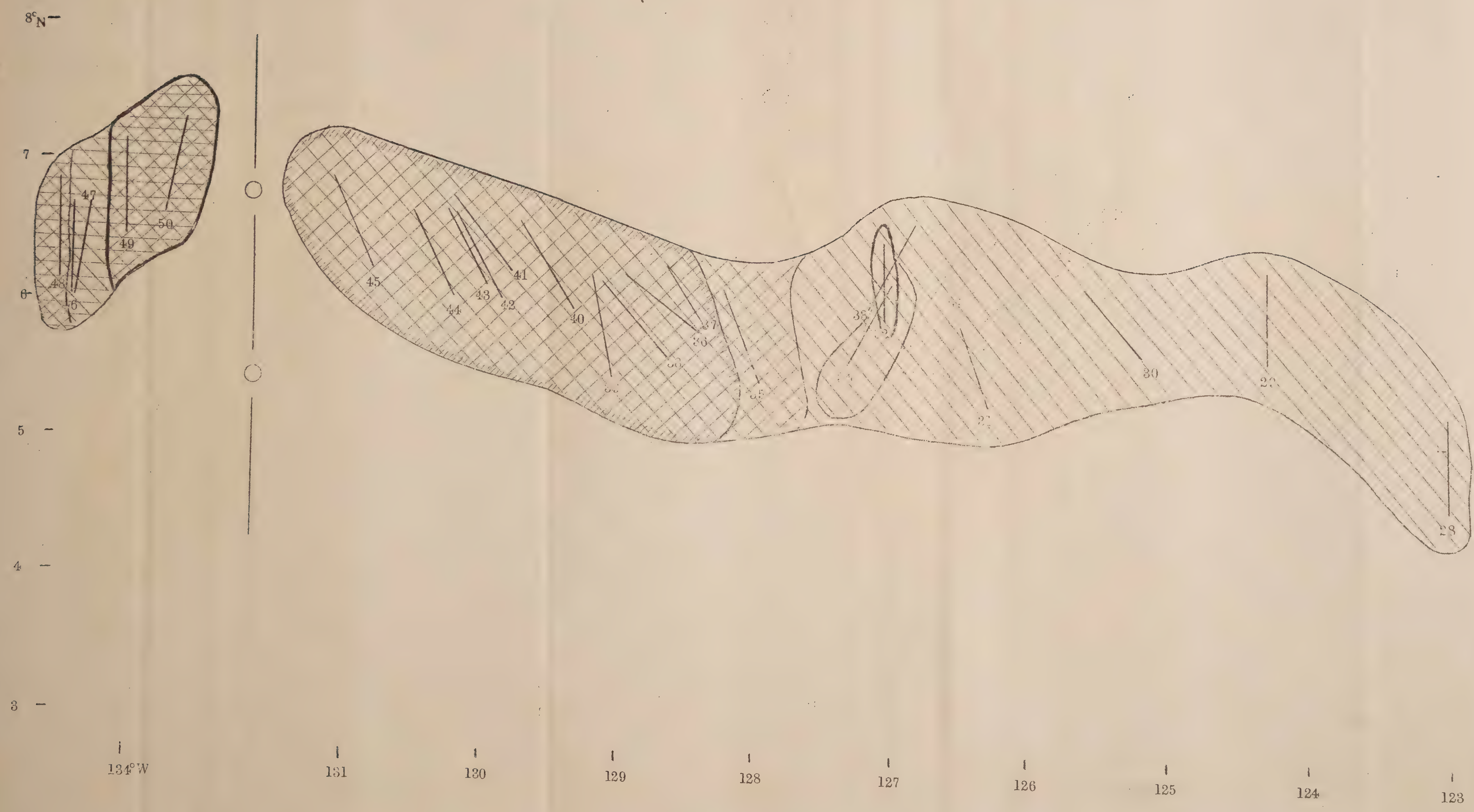


第7図—1　く　ろ　か　じ　き　漁　場　図　34. 8. 11～34. 9. 26

（第1　～　第3次操業海域）



第7図—2　くろかじき漁場図　34. 9. 15～34. 10. 10
（第4次操業海域）



III めばちの産卵期及人工授精について

今次試験操業はめばちの産卵期間中に操業され、第一次操業海域より操業終了間際まで完熟魚を見る事が出来た。即第4回操業より26回操業迄は漁獲量中に完熟魚が必ず発見され、中でも4～6回、10～12回操業時には完熟魚が多く、夫々第一次、第二次操業海域に於ける産卵盛期と思われた。第三次操業海域では多量の完熟魚を見る事が出来ず産卵のピークは不明であつたが、第四次操業海域に於いては30～37回操業中に多量の完熟魚が見られ38回以后完熟魚は全く見られず放卵后と見られるめばちが多くなり、第13表に掲げた如く雌雄のバランスが崩れて来ている。即、産卵盛期前雌雄比♀：♂＝1：2.12、産卵盛期♀：♂＝1：1.51、産卵后♀：♂＝1：1.97となつている。この場合27回～29回操業を第四次操業海域に含めているが、この3回は操業位置からも少しく偏つた標本の様に思われるので、この3回を除外し30～37回操業の雌雄比がこの海域に於ける正常な性比を示しているものと仮定すれば産卵前后の性比は産卵后雄の比が急激に増加している。この性比の差をχ^2ー検定すれば $\chi^2 = 24.037$ (diff $\alpha = 0.01$)となる。即ち魚群系が異つたか或は産卵による雌雄比の変化かの何れかであろう。体長組成からも前者の原因とは考えられず、産卵によるものであろうと推察する。即ち数回の産卵行動により雌の大型魚高年令群は疲弊し生棲環境を変えるか或は産卵后死亡するものであろう。特に大型群に雌の少いことからみれば雌は産卵后その高年令群は殆んど死亡し高年令群では雄のみが生残りその結果大型魚群の跛行的な性比となつて現れているのであろう。

またばちの産卵行動中の性比はその孕卵数の殆んどが完熟し膨大な卵数を極めて短期間に放卵するものと思われるので産卵行動をする性比は自然の性比、即ち♀：♂＝1：2に近い性比を以て産卵が行われるものと考えられる。

第13表 めばち産卵期前后に於ける性比

海区	操業次数	♂	♀	計	性比	摘要
I	2～3	56	37	95	1.43	完熟魚有
	4～6	178	94	272	1.89	産卵盛期
	7～8	69	45	114	1.53	完熟魚有
II	9	39	37	76	1.05	完熟魚有
	10～12	174	121	295	1.43	産卵盛期
	13～15	91	68	159	1.33	完熟魚有
III	16～26	466	253	719	1.84	完熟魚有
IV	27～29	34	16	50	2.12	完熟魚無
	36～37	303	200	503	1.51	産卵盛期
	38～50	704	356	1.160	1.97	放卵后
計		1.932	1.160	3.092	1.65	

性比は♀を1とする

めばち卵の性状は卵径約1.5㎜の分離性浮游卵で受精后は表層近くを浮游しているものと考えられる。

本航海中前后3回の人工授精を試み第3回目に乾どう法により授精卵約50粒程を得たが施設の不備と観察時間が得られなかつたために発生過程を知る事は出来なかつたが、時間的な

余裕が与えられゝば実験的な人工授精は十分可能であろう。

以上を要約するとめばちの産卵期はその系群が三系群に別れると同様、操業海区によつて盛期に時間的なズレがある様で第１次操業海区では８月１８～２０日、第二次操業海区では８月２５～２７日、第四次操業海区では９月１９～２６日頃が盛期と考えられ、第三次操業海域は判然としない。

Ⅳ テトロン延縄漁具試験

本船は従来幹縄としてクレモナ樹脂加工或はタール染のものを使用して来たが、テトロンロープを製品化するに当り漁業資材、特に鮪延縄の幹縄及び枝縄としての実用化試験を実施する事になり前航海二枚を使用し略々実用化の域にあると考えられたので今回は使用数を増大し次表の如き漁具の構成を行つた。

第１４表

幹縄	使用数	枝縄 Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	摘要
クレモナ樹脂加工(Ⅰ)	３３４枚	ミユーロン	ナイロン	クレモナ	ナイロン	テトロン	新品及び２～６漁期使用
〃 (Ⅱ)	４２	〃	クレモナ	〃	テトロン	ミユーロン	２～６漁期使用（キズもの）
テトロン	４４	〃	〃	〃	〃	〃	１漁期使用２枚他は新品

延縄としての使命は切断せぬ事及び扱い易い事（コイル等）、海潮流に吹かれぬ事、従つて安全率の限界に於いて出来る限り細く、又吸湿性少く水切れの良い事、腐敗せず耐久力の強い事が要求され、枝縄用としては特に潮流に対する吹かれ、餌付の面から細い製品が要求されて居り現在本船では上表の如き枝縄を使用している。

幹縄切断回数

本航海５０回操業中の製品別、切断個所及回数は次表の通りである。

第１５表

操業次数 ＼ 製品名 / 縄番号	テトロン 1～40	クレモナ(Ⅱ) 40～80	クレモナ(Ⅰ) 80～120	120～160	160～200	200～240	240～280	280～320	320～360	360以上	計
1～ 8	7	2	1	1	2	3	1	1	4	1	23
8～50	6	19	15	11	13	6	10	12	8	10	110
計	13	21	16	12	15	9	11	13	12	11	133

切断部位は殆んど平均して切断しているが使用漁具数に対する切断比は、クレモナ（Ⅱ）21／2.014＝0.0104、テトロン 13／1943＝0.0066、クレモナ（Ⅰ）99／15.825＝0.0062の順となつて居り、この中クレモナ（Ⅱ）が最も高率を示す事はキズ縄であるため当然の事と云えるが、新製品テトロンがこれに次いで居る事、特に１～８次操業迄に異状の高率を示している事は一考に値しよう。この点について稍々細部に亘つて追求してみると、

1〜8次の各縄切断比は次の通りである。
即ち、テトロン縄 7/291枚＝0.024、クレモナ(I) 14/2555＝0.0054、クレモナ(II) 2/296＝0.0067となつている。
今テトロンとクレモナ(II)の抗張力或は伸度、スレに対する強さ即ち幹縄としの価値に差がないと仮定しこの両者の切断比の差についてχ^2—検定をすればχ^2＝12.614（diff α＝0.01）更にクレモナ(II)と比較すればχ^2＝11.594（diff α＝0.01）次にクレモナ(I)と(II)の両者ではχ^2＝1.362 となりこの場合何設は棄却されない。
以上と同様の試算を1〜50次操業結果について行えば、テトロン及びクレモナ(II)ではχ^2＝0.462、テトロン、クレモナ(I) χ^2＝4.166（diff α＝0.05）、クレモナ(I)及び(II)では χ^2＝4.608（diff α＝0.05）となる。
以上を綜合してみると、クレモナ(II)の全操業中に於ける切断は縄仕立当初では、クレモナ(I)に遜色がなかつたが、製品が既にキズ縄であるため次第に切断数が多くなり、クレモナ(I)に比較して劣る結果になつたのは当然であろう。
然乍らテトロン縄が操業当初、特に1〜8回操業までの切断が多く、クレモナ(I)に比較した場合幹縄としての強さが同じであるとの仮設を殆んど完全に棄却せしめたものは何に由来するのか。（この為に本航海に於いてテトロン縄は終始端縄として使用せざるを得ぬ結果になつたのであるが）この事を全操業終了時にみるとクレモナ(I)に対する仮設は棄却されていない。即ち使用当初の異状な切断理由を考えると製造工程中に於ける何らかの欠陥、即ち撚りの不均一ではなかろうか、この事は、一定期間使用后切断の減少した事からも理由の一として十分考えられる事である。
使用上の問題点
テトロン繊維を延縄漁具として使用したのは本航海で2度目であるが、先航海使用した結果から比較すると撚数及び長短繊維の配合等種々改良され縄としての性質も異つて来た。テトロンは他繊維に比し実験上の結果は非常に優秀性があり、好結果を期待したのであるが実際に使用してみるとその優秀性を裏付ける結果は出て来なくてむしろ反対に多くの欠点が出て来た。使用数も少いので断定は出来難いが、今航海使用した結果からは次のように考えている。
(1) 切断回数が多い。（後半少くなつたが、これは揚縄時のハンドル操作が慎重になつたのも1因）
(2) また枝縄時もつれになり易くコイル状況が悪い。
(3) スプライス作業困難
(4) 断面積の少なるため小さなキズも破断力、抗張力に大きく影響する。
（但しこれは縄の種類を問わず何れについても云えることである）
以上のうち(1)については前述の如く製造工程中のキズまたは撚りの不均一によるものであろうが、縄が白色であるためにキズの発見が困難であることも考えられ、また結節強度の向上を必要とする。
(2)については既にテストを行つたテビロン縄と良く似ており、湿時に於いてロープが軟くなつて腰がなくなり、もつれを生じ易く、結節強度或は折り曲げに弱いためと思われるがもつ

れが切断する1因となつている。これは固めの樹脂加工で或程度防げるものと考えられる。

(3)は前回使用した縄より大分良くなつたが他繊維と比較すればまだ縄作り作業に支障を来すことがある。

(4)については縄が切断した場合撚りが戻りバラバラになり縄自体の軟弱なことと相俟つて収拾に困難である。

以上の事柄は殆んど撚りと結節強度とロープの二次加工に関係があり今后一層の研究を必要とするが、樹脂加工を行つてみるのも一方法ではないかと考える。

また揚縄時にもつれが出来易いがこの様な場合、枝縄が殆んど幹縄にからまつてくる。この場合の状態は他繊維と異り幹縄が枝縄にからまつた感じがする。即、幹、枝縄両方が同じ撚数で撚り上げた様な状態であつた。

餌付については切断回数が多いため揚縄始めの端でのみ使用したため結論は得られなかつたが、他繊維より悪いと云う事は考えられない。

テトロン、クレモナ混合枝縄については撚りが甘く軟弱で、コイルがなり難く枝縄時のもつれ或は切断の原因となり易い。またクレモナで被覆してあるので長期使用の結果、強度の減退が早いのではないかと思われ、一層の研究を必要とする。なお、餌付については他繊維より劣ると云うことはない。

摘　要

昭和３４年８月１１日から１０月１０日迄太平洋西経南部海域の試験操業を５０回にわたつて行い、漁獲物を統計的に処理した結果、次のことが判つた。

1. 操業海域におけるめばちは３系群、きはだは２乃至３系群の異る系群から構成されていた。
2. めばちの産卵期は系群により異り、８月中、下旬乃至９月下旬に産卵盛期がある。
3. 漁場構成に関する海況型を調査したところ優秀漁場の条件には特定の海況型Ⅳ、Ⅲ型がある。

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告

（ 第 7 次 航 海 ）

相模丸マグロ延縄漁業試験調査報告（印度洋）

（第７次航海）

渡　辺　　博　之

I　調査の概要

航海日数

長浦港発　３４．１１．１８

横浜港着　３５．　８．　４　　１０７日

調査期間

自　３４．１２．１０

至　３５．　２．　９　　４５回

調査海域

I－1	8－20N	4－20N	75－00E	69－00E	8回
I－2	10－00N	0－00N	61－00E	59－00E	3回
II	2－00S	5－00S	60－00E	57－30E	13回
III	1－30S	4－10S	55－00E	52－00E	16回
IV	2－30S	3－40S	66－00E	63－20E	5回

第1表　使　用　漁　具

	幹　縄	枝　縄	作製鉢数	延使用鉢数	摘要	
I	クレモナ樹脂加工	ナイロン樹脂加工	４２３	1.６０２	1～４回	４本づけ
	テトロン　〃	〃	４７	１８８	〃	〃
II	クレモナ　〃	〃	３６２	１４.４８０	5～45回	5本づけ
	テトロン　〃	〃	４０	1.６４０	〃	〃

漁具仕立

今回は枝縄４本付の場合と５本づけの場合と２通りの仕立を行つたが、

４本付の場合　幹縄全長２７０*m*、枝縄間隔４５*m*とし枝縄の長さ１９.５*m*

５本付の場合　幹縄全長２７０*m*、枝縄間隔４５*m*とし枝縄の長さ１９.５*m*

ウケの長さは４本付の場合１５*m*、５本付の場合１８.０*m*及び１６.５*m*の３通りとした。

II　漁　　況

本航海は昭和３４年１２月より昭和３５年２月迄の３ケ月間、主として中部印度洋に於いて４５回の試験操業を行い第２表の如き漁獲結果を得た。

第2表の如く本航海の主漁獲物はきはだで次いでめばち、かじき類（まかじき、くろかじき、ばせうかじき、しろかじき、めかじき）の順となり、びんながはこの操業海区では漁期早尚であり僅かに早期北上の５尾を漁獲したのみである。

第2表　漁況及び魚種組成

	Ⅰ海域				Ⅱ海域				Ⅲ海域			
	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成
きはだ	24,910	715	2.86	% 55.6	16,950	2,038	12.02	% 95.0	30,550	3,011	9.85	% 90.4
めばち	〃	366	1.46	28.3	〃	72	0.42	3.3	〃	206	0.67	6.1
かじき類	〃	205	0.82	15.9	〃	35	0.20	1.6	〃	113	0.36	3.4
計	〃	1,286	5.16		〃	2,145	12.65		〃	3,330	10.90	

	Ⅳ海域				計			
	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成	鈎数	漁獲尾数	釣獲率	魚種組成
きはだ	10,000	534	5.34	% 90.5	82,410	6,298	7.63	% 85.6
めばち	〃	29	0.29	4.9	〃	673	0.81	9.1
かじき類	〃	27	0.27	4.5	〃	380	0.46	5.1
計	〃	590	5.90		〃	7,351	8.92	

Ⅰ海域‥　１～１３回
Ⅱ海域‥１４～２２回　３９～４０回
Ⅲ海域‥２３～３８回
Ⅳ海域‥４１～４５回

今次操業海域は前述の如く北上期にある北赤道流の北限附近を主漁場とする中部印度洋並にマルデヴ諸島附近を主操業位置とする北部印度洋の２海域に大別される。第２表で明な通り北部印度洋に於ける魚種組成或は後述する体長組成等かなり異つた数値が得られているのも水温分布にはさほどの相違は認められないと云う小環境要因を超えた大環境要因、この様な棲息帯の相違が重要な因子となつているのであろう。

試験操業は斯くの如き広範囲の海域に於いて実施されたのであるが、経済的な価値問題を除外した量的、或は数的な漁獲結果からはきはだが主漁獲物であり全漁獲量の８６％近くを占めておりその漁獲分布は中部印度洋海域がその９割強を占めているに反し北部印度洋海域はその漁獲組成が大いに異り漁獲順位に変動はないが占める比重が半数に近く激減している。この事は前にも一部触れた如く棲息水系の異つている事も勿論であるが、生物学的成長段階の相違、即ち生殖帯と成育帯の如き相違がこの様な漁獲量組成の変動となつているものと思われるが、これらについては体長組成を解析し群行動の面から考察を加えたい。

1.　きはだ

本航海の最多漁獲量を揚げたきはだは第２表の如く８５％強を占めているが、第１次操業海域に於いては５５％強と他の３海域とは漁況を異にしている。

この様に顕著な漁況の相違は当然棲息水域の相違を如実に反映しているものであるが、生物学的にはこの様な相違は棲息水域の相違のみでなく成熟段階から来る必然的な棲み分けがこの様な魚獲組成に現われたものと推定される。

第１次操業海域と他海域の体長組成を比較してみると、きはだのみでなくめばちの体長組

第3表　きはだ体長組成

漁場 / 性 / 叉長	I－1 (1～11)		I－3 (1-2～1-3)		II－1 (14～22)		III (23～38)		II－2 (39～40)		IV (41～45)		totol	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
71					1		5	3		1	1		7	4
81	2	4			2	3	11	18			7	6	22	31
91	7	4	1		8	10	71	55		1	4	1	91	71
101	34	25	8	8	61	42	129	127	6	12	7	8	255	222
111	72	47	12	13	145	101	545	436	36	35	64	69	874	701
121	157	81	30	22	278	218	421	294	27	43	86	79	974	737
131	82	22	64	25	712	185	613	219	29	19	127	64	1627	534
141	8	2	5		46	9	44	5	7	2	8	2	118	20
151					2	1	5		1		1		9	1
n	342	185	120	68	1250	569	1854	1157	106	113	305	229	3977	2321
S^2	117,953	121,097	102,184	104,134	98,253	112,012	203,665	138,550	118,839	110,508	141,865	118,223	128,259	132,687
S	10.9	11.0	10.1	10.2	9.91	10.58	14.27	11.77	10.9	10.51	11.91	1087	11.32	11.52
$\bar{x}$	125.80	120.65	12958	125.41	130.05	125.63	123.90	11984	12581	12299	126.75	124.08	126.28	122.01
$S_{\bar{x}}$	0.587	0.809	0.922	1.236	0.28	0.439	0.331	0.119	1.058	0.988	0.682	0.718	0.179	0.239
t, 05	1.16	1.59	1.82	2.48	0.54	0.86	0.64	0.23	2.09	1.96	1.34	1.41	0.35	0.46

第4表　キハダ以外の魚種の体長組成

	めばち						
	I−½	I−3	II−1	III	II−2	IV	total
	1~11	12~13	14~22	23~38	39~40	41~45	
71		1		3			4
81		2	8	10	1		21
91	8	5	23	28	2	4	69
101	16	1	8	21		1	47
111	15	3	4	39	3	4	68
121	39	4	4	36		4	87
131	53	4	2	29	4	6	97
141	76	3	2	24	3	8	116
151	79		3	14	3	2	99
161	42		2	2			46
171	14						14
181	1						1
n	343	23	56	206	16	29	669
S^2	343.365	392.442	488.181	416.004	499.133	344.857	543.718
S	18.53	19.81	22.09	20.39	22.2	18.57	23.21
$\bar{x}$	143.93	114.97	108.5	121.49	129.75	129.44	132.17
$S_{\bar{x}}$	1.000	4.130	2.952	1.421	5.585	3.448	0.901
t.05	1.96	8.54	5.92	2.80	11.84	7.05	1.76

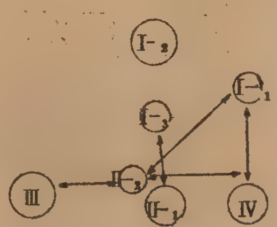
	まかじ			
	I−½	I−3	II−1	III
	1~11	12~13	14~22	23~38
136	4			1
141	3			
146	5			1
151			1	1
156	4		2	6
161	12	2		18
166	10	2	7	15
171	9	1	1	7
176	11	2		8
181	2	1		2
186	1	1	1	2
191	1			
196	1			
201				
n	63	9	12	61
S^2	186.866	77.778	76.515	78.446
S	13.66	8.81	8.74	8.85
$\bar{x}$	166.36	174.05	167.66	168.01
$S_{\bar{x}}$	2.966	2.939	2.525	1.134
t.05	5.93	6.64	5.50	2.26

成（第3～4表）も他海域とかなり違つている様である。

今、これらの群組成を知るため第1図によれば、第3次操業海域を最も顕著な例として挙げると、雄にあつては体長135㎝にモードを有する群と117㎝にモードを有する2群を主体としたもので一つの群が構成され、その海域に於ける漁獲対象群となつている（表3）。今仮に117㎝にモードを有する群をr年魚とすればこの群はr年魚、r＋1年魚及び少数であるがr－1及びr＋2年魚の4群から構成されている。他の海域に於いても群組成はこの構成が基調となつているが群を構成する各年級群に多少の変動がありそうな

き		く ろ か じ き				しろかじき	ば せ う		めかじき
IV 41～45	total		1～8	14～45	total	total		total	total
	5	131		2	3		111	1	5
	3	141	2	2	4		121	2	1
2	8	151	6	10	18	1	131	7	5
3	5	161	13	5	20	2	141	7	4
	12	171	18	3	25	6	151	14	2
1	33	181	23		26	6	161	22	3
1	37	191	8	6	17	11	171	21	1
1	20	201	1	3	6	7	181	27	
2	23	211	1		4	5	191	16	
1	7	221	5	1	6	2	201	3	
2	6	231	3		5	2			
	1	241	1	3	6	1	n	120	21
	1	251	2	2	4		S^2	367.333	356.200
	1	261				4	S	19.16	18.87
13	162	271				1	$\bar{x}$	160.0	140.76
228.525	137.816	281					$S_{\bar{x}}$	1.749	4.118
15.11	11.73	291	3	1	4		t.05	3.46	8.56
167.73	167.88	n	86	38	148	48			
4.192	0.922	S^2	609.201	1510.732	812.687	829.085			
9.05	1.82	S	24.68	38.86	28.50	28.79			
		$\bar{x}$	189.61	184.16	189.18	205.17			
		$S_{\bar{x}}$	2.611	6.305	2.343	4.156			
		t.05	5.29	12.74	4.62	8.37			

第１図 (イ)きはだ群組成図
(♂)



ので、各海域に於ける漁獲魚が同一母集団から漁獲されたものであるとの仮設のもとに各海域に於ける雌雄の体長組成の平均値についてｔ－検定を試みた。この場合、従来は雌雄を混みにして種々の計算を行つて来たのであるが、雌雄間に性的条件から成長の差があるであろう事と、産卵行動前后に於ける雌雄の行動が違う事が予想され、また標本が少ない場合その偏りの大

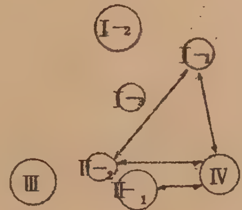
第5表　2群間に於ける体長組成の検定

組合	きはだ♂ $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)/S_{\bar{x}}$	きはだ♂ 5%水準	きはだ♂ 摘要	きはだ♀ $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)/S_{\bar{x}}$	きはだ♀ 5%水準	きはだ♀ 摘要	めばち $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)/S_{\bar{x}}$	めばち 5%水準	めばち 摘要	まかじき $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)/S_{\bar{x}}$	まかじき 5%水準	まかじき 摘要
1~11回 12~13	3.54	1.97	m≠0	3.21	1.99	m≠0	6.81	2.06	m≠0	2.25	2.19	m≠0
1~11 14~22	6.53	1.96	〃	5.40	1.97	〃	11.36	7.99	〃	0.42	2.12	m=0
1~11 23~38	2.81	1.32	〃	2.92	1.97	〃	12.90	1.97	〃	0.80	1.95	〃
1~11 29~40	0.08	1.98	m=0	1.83	1.98	m=0	2.49	2.11	〃			
1~11 41~45	0.55	1.96	〃	3.07	1.97	m≠0	4.03	2.03	〃	0.31	2.18	m=0
12~13 14~22	0.48	1.98	〃	0.16	1.99	m=0	1.27	2.04	m=0	1.64	2.22	〃
12~13 23~38	6.07	1.98	m≠0	4.33	1.99	m≠0	1.49	2.05	〃	1.91	2.20	〃
12~13 39~40	2.68	1.98	〃	1.54	1.99	m=0	2.12	2.10	m≠0			
12~13 41~45	1.27	1.97	m=0	3.17	1.97	m≠0	2.65	2.05	〃	1.23	2.19	m=0
14~22 23~38	14.17	1.95	m≠0	10.30	1.96	〃	3.96	2.00	〃	0.12	2.12	〃
14~22 39~40	3.87	1.98	〃	2.43	1.98	〃	3.36	2.09	〃			
14~22 41~45	4.47	1.96	〃	1.93	1.97	m=0	3.83	2.02	〃	0.01	2.16	m=0
23~38 39~40	1.72	1.98	m=0	3.00	1.98	m≠0	1.43	2.11	m=0			
23~38 41~45	3.75	1.96	m≠0	5.53	1.96	〃	2.13	2.03	m≠0	0.05	2.13	m=0
39~40 41~45	0.75	1.97	m=0	0.89	1.97	m=0	0.04	2.09	m=0			

組合	くろかじき $(\bar{x}_1-\bar{x}_2)/S_{\bar{x}}$	くろかじき 5%水準	くろかじき 摘要
1~8 14~45	1.68	8.61	m=0

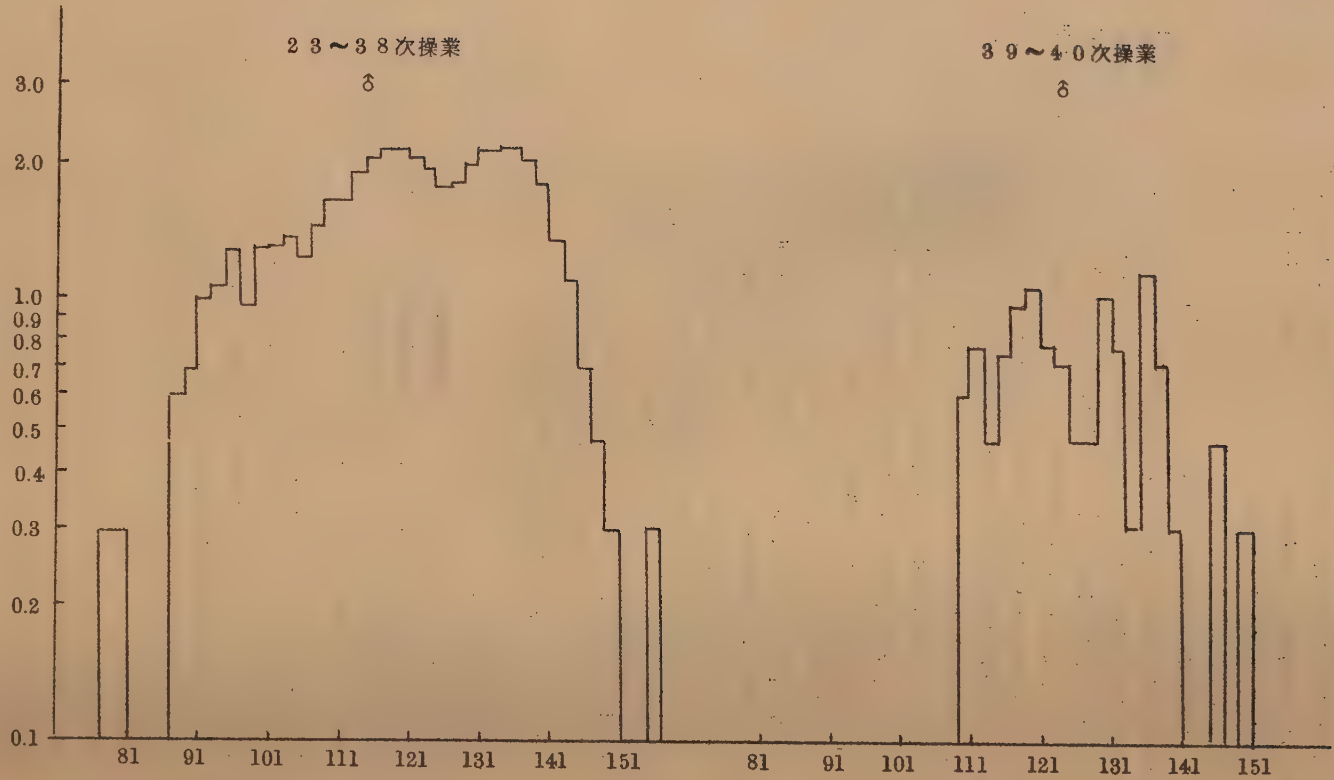
きくなる事も考えられたので雌雄を別途に計算した（第５表）。
これらの計算結果を第２～３図の模式図によると、雄にあつてはⅠ－$_1$ 及びⅡ－$_2$ 、Ⅳ海域のきはだは同一母集団に属している様であるがⅠ－$_2$ 、Ⅰ－$_3$ 、Ⅱ－$_1$ 、Ⅲ海域のきはだとは異つた一集団のものの様である。またⅢ海域の魚群はⅡ－$_2$ と、またⅠ－$_3$ とⅡ－$_1$ の間に夫々属性が成立している。
これらの関係を漁期を加味し群行動と解して検討を加えてみるとⅠ－$_3$ とⅡ－$_1$ 海域のきはだ間に属性が成立しているが、漁期の近接していることより、この関係はⅡ－$_1$ 群が北上中であつたものか或はⅠ－$_3$ 群が南下しているものか分明でないが、后述するⅠ－$_1$ 群と同傾向を示すとするならばⅠ－$_3$ 群が南下したものであろうと考えられる。
Ⅰ－$_1$ 及びⅡ－$_2$ 、Ⅲ、Ⅳの各域に於けるきはだとⅢを除いた各海域間のきはだには属性が成立しており、ⅢはⅡ－$_2$ との間に属性が成立している。換言すればⅡ－$_1$ とⅢでは各々独立した別個の群と解釈されたが操業末期のⅡ－$_2$ 海域ではⅢと属性が成立している。
この事はⅡ海域に棲息分布した初期のきはだが南下或は北上して（その大部分が漁撈により間引かれたとは解せない）その海域から消滅し、それに替る補充群としてⅢ海域からその一部がⅡ－$_2$ 海域え更にⅡ－$_2$ 海域からⅣ海域えと補充されたものか、或は逆にⅠ－$_1$ 海域に分布していたきはだ群は秋季の産卵行動を終えた群より序々に南下し本船が１２月初旬Ⅰ－$_1$ 海域に於いて行つた試験操業により漁獲された魚群はその南下の遅れていた魚群に対してなされたものであり、漁獲の対象にならなかつた群は南下しⅣ海域にその或部分は本船のⅡ－$_1$ 海域操業后、Ⅱ－$_1$ 群消滅と同時に或はⅡ－$_1$ 群を駆逐し或は包含しⅡ海域に分布し更に一部がⅢ海域魚群に添加したのかもしれない。
これらのことを雌について観察を加えると雄と略々同様な動き（第４表）を示しており雄と異る行動としてはⅠ－$_3$ 及びⅡ－$_2$ 海域のきはだ間に属性が成立していることである。この事は雌と雄の行動の間に本質的な差はなさそうであるが、その産卵行動なり成熟段階に於いて雌雄の同年級群の行動が何らかの因子によつて必ずしも一致するものではない事を示している様である。

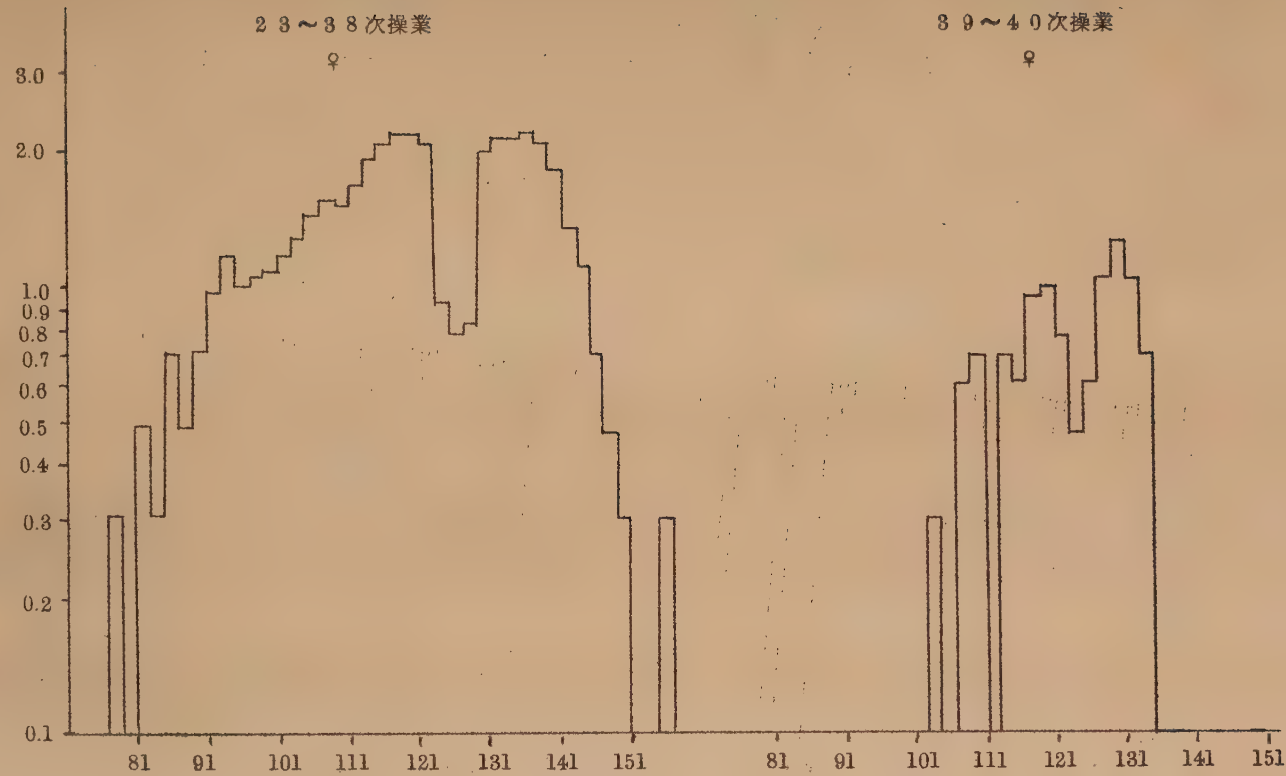
第１図　(ロ)きはだ群組成図
(♀)



尚、今回漁獲されたきはだの体長組成と過去の漁獲記録を昭和３２年度神水試報告にみれば、昭和３１年度のモードは中部印度洋では１４０～１５０㎝に出現しているが、今回では１３０～１４０㎝にモードが出現している。即ち、約１年級若い魚群を漁獲したものと考えられるが、この体長組成が、この漁期のみで以后次第に大型魚が漁獲され年累計では昭和３１年度と同組成になるものか、或は今次漁獲結果が昭和３５年度の体長組成を代表するものとなるか、もし後者の場合であると仮定するならば、中部印度洋のきはだ資源にとつて注目すべき問題を提起した事になろう。

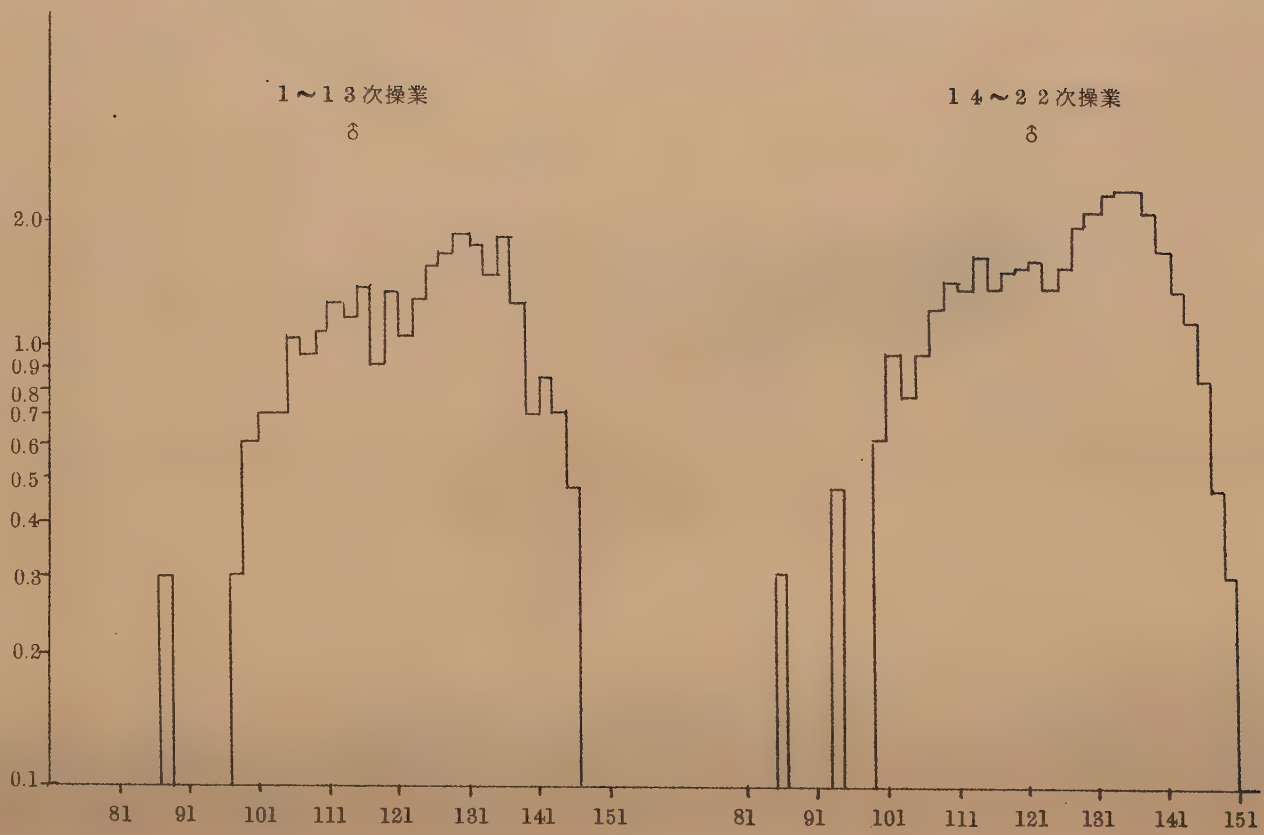
第1図－1　きはだ体長組成



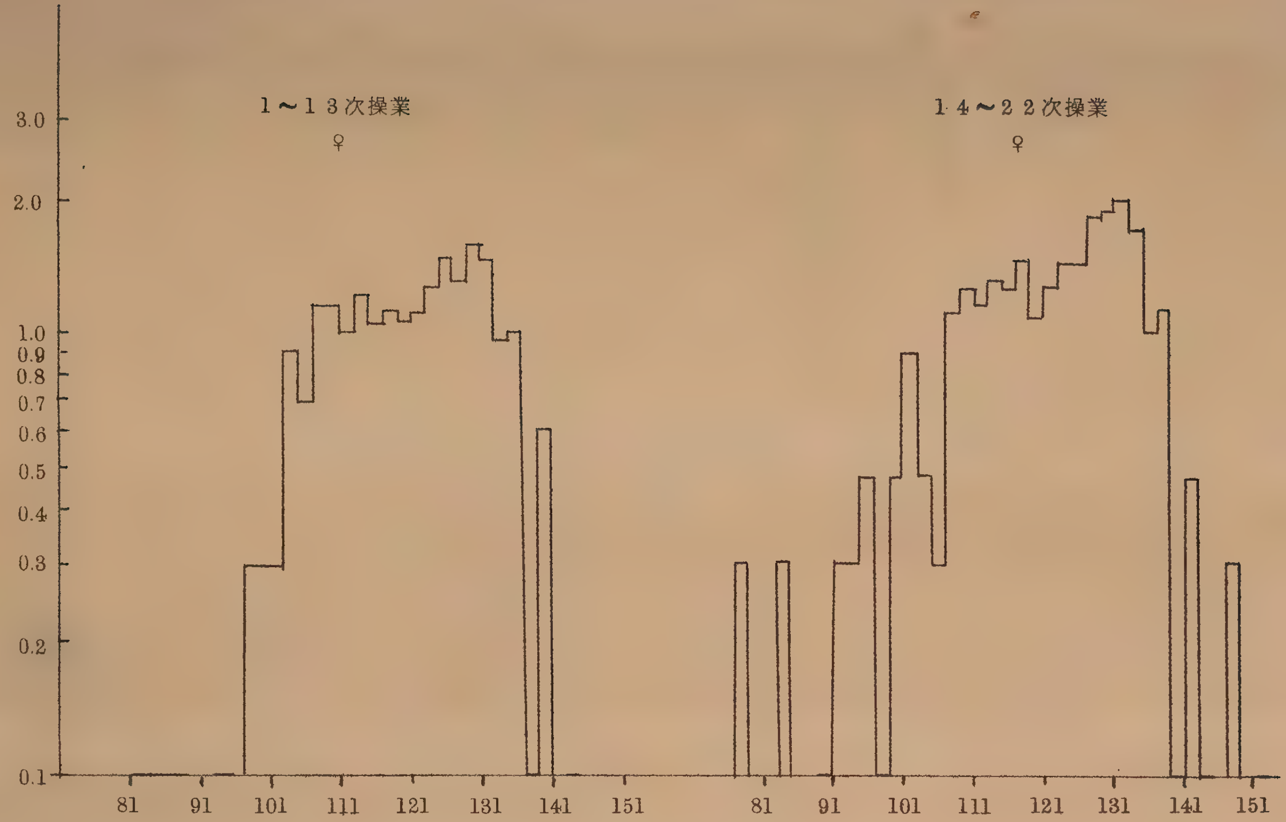


２３～３８次操業
♀
３９～４０次操業
♀
3.0
2.0
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
81
91
101
111
121
131
141
151
81
91
101
111
121
131
141
151

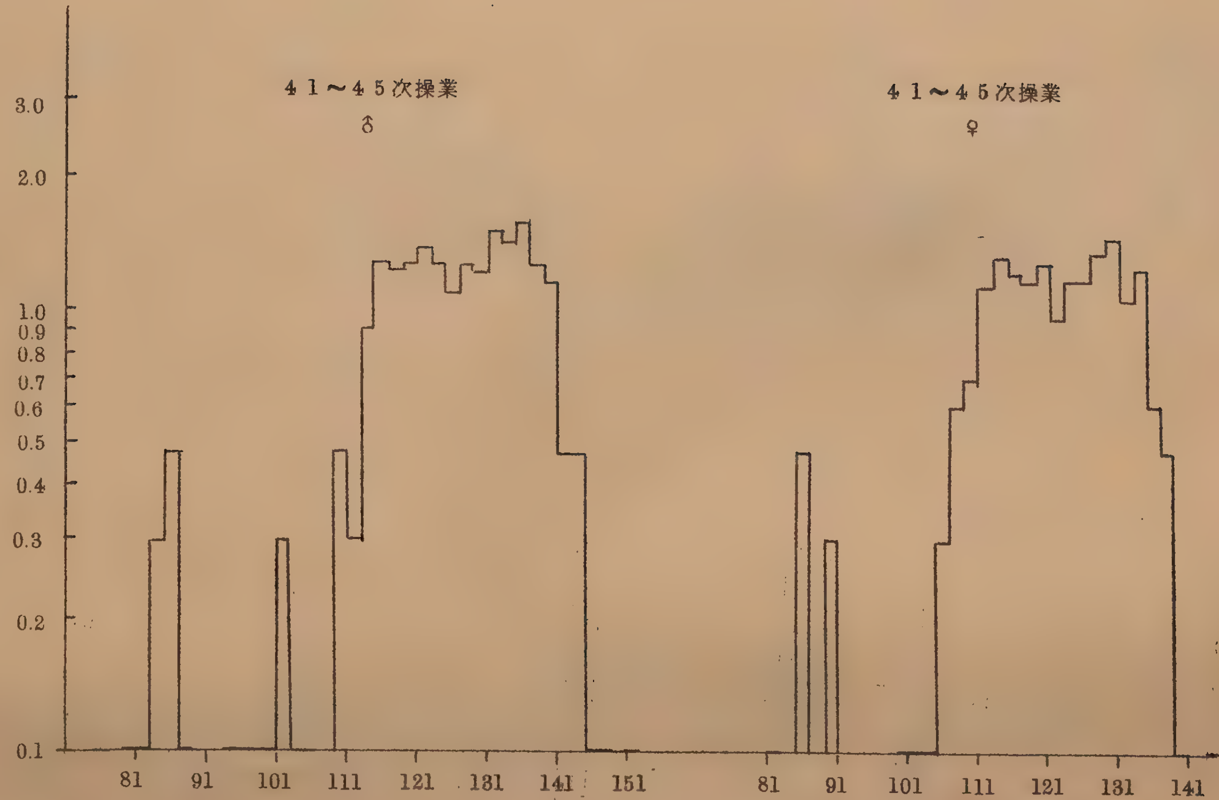
第1図—2



1～13次操業
♂
14～22次操業
♂
2.0
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
81
91
101
111
121
131
141
151
81
91
101
111
121
131
141
151


1～13次操業
♀
1 4～2 2次操業
♀
3.0
2.0
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
81
91
101
111
121
131
141
151

第1図—3

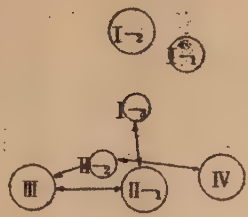


41～45次操業
♂
41～45次操業
♀
3.0
2.0
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
81
91
101
111
121
131
141
151
81
91
101
111
121
131
141

2. めばち

めばちの漁獲量は全漁獲量の約1割弱である。きはだがⅠ海区を除いて各海区略々平均化された漁獲組成を以て漁獲されたに対しめばちにあつては海区別ではⅠ海区に最も多く次いでⅢ、Ⅱ、Ⅳ海区の順に釣獲率は漸次低下している。また各海区間の系群としては第5表及び第4図の模式図に示す通りきはだと異り大別した北部印度洋と中部印度洋海区間には一線を画したかの如く、Ⅰ－₃ 及びⅡ－₁ 海域Ⅱ－₁ とⅢ海域、ⅢとⅡ－₂ 海域、Ⅱ－₂ とⅣ海域間に属性が成立しているのみである。群行動としては北部海区を切離して考えた場合中部印度洋のめばちはきはだとかなり似た分布行動をとつているが、中部印度洋に於けるめばちの産業価値は極めて低いものと云える。

第2図　めばち群組成図



3. くろかじき及びその他のかじき類

かじき類は全漁獲量の5％強を占めており数的にはめばちの半数であるが、これに計量的な或は経済効果を加味すればめばちを上廻る漁獲を揚げたと云える。海区的には第1次操業海区に最も多く次いでⅣ、Ⅲ、Ⅱ海域ときはだの漁獲とは逆相関にある。

この事をかじき類の個々についてみると、この傾向はくろかじきに最も強く現われ、他のまかじき、しろかじき、ばせう、かじき類は略々海区平均した漁獲を示している。体長組成からみた属性はまかじきにあつては各海区間の相違はなく、くろかじきはⅠ海区以外の漁獲が少かつたためⅡ、Ⅲ、Ⅳ海区を混みにして検定した所、属性は成立するが、Ⅰ海区と他海区のくろかじきを比較した場合性的成熟段階がかなり異つている様である。

この事はGouad　Index　を計算する時間的余裕がなかつたので直接比較の対象にならないが、第1次操業海域に於けるくろかじきのG．Ⅰはかなり高い数値を示しているので、太平洋に於けるくろかじきは10～2月頃アルキペラゴ諸島附近にて産卵すると報告されている事を考えると印度洋に於けるくろかじきの産卵も略々この時期に北部海域の第1次操業海域附近にて産卵行動があるのではないかと推定される。

4. 枝縄別漁獲

本航海は第1表に示した如く当初（1～4回）4本づけを以て構成したが漁獲成績が良好とは考えられなかつたので5本づけに変更し5～39回はウケの長さ18*m*、40～45回をウケの長さ16.5*m*に変更し操業した。この場合所期の短縮率を以て枝縄されれば4本付の鈎深度は約60～100*m*、5本づけの場合60～120*m*層に落着く、第6～9表に枝縄別漁獲尾数を挙げたが、釣獲部位は今次試験操業結果が比較的高い釣獲率を挙げたので全体的には釣獲部位が平均化され、5番が稍々劣ると云う結果を示した。

魚種別には最も漁獲の多かつたきはだがこれであり、めばちは3～2～4番に漁獲が集中し1～5番は激減している。

かじき類はこれに反し1～5番に多く2～3～4番と漸減しており、この事はかじき類の殆んど全てに適用される事から潮による縄の吹かれを考慮してもかじき類はまぐろ類よりその棲息帯が浅い事を示している。尚さめによる食害は枝縄による差が比較的少なかつたが傾向としては1.5番の浅層部分の被害が多かつた事は事実である。

第6表　　きはだ

釣番号 ＼ 操業次数	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1〜4	24 11	17.1%	37 13	26.4%	45 22	32.1%	24 10	17.1%		%	10 4	140 56
5〜39	1018 114	18.3	1148 118	20.7	1284 108	23.1	1116 107	20.1	718 93	12.9	258 86	5542 540
40〜45	84 1	13.1	161 1	25.2	151 1	23.7	158 2	24.8	75	11.7	8	637 5
計	1126 126		1346 132		1480 130		1298 119		793 93		276 40	6319 601

めばち

釣番号 ＼ 操業次数	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1〜4	16 6	17.2%	29 3	31.1%	26 7	27.9%	11 3	11.8%		%	11	93 23
5〜39	67 7	12.2	112 10	20.4	147 5	26.7	107 13	194	49 6	8.9	67 11	549 41
40〜45	3	7.8	8	21.0	7	18.4	10	26.3	4	10.5	6	38
計	86 13		149 13		180 12		128 16		53 6		84 6	680 64

下段数字はさめによる喰れ尾数

第7表　　　まかじき

釣番号 ＼ 操業次数	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1～4	3	15.7%	2	10.5%	6	31.5%	6	31.5%		%	2	19
5～39	22 3	17.1	15 1	11.7	19 3	14.8	27 4	21.0	27 7	21.0	18	128 18
40～45	3	20.0	1	6.6	1	6.6	4	26.6	3	20.0	3	15
計	28 3		18 1		26 3		37 4		30 7		23	162 18

くろかじき

釣番号 ＼ 操業次数	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1～4	12	29.2%	9	21.9%	3	7.3%	7	17.0%		%	10	41
5～39	18 4	18.1	17 5	17.1	10 2	10.1	11 2	11.1	15 6	15.1	28	99 19
40～45	1	12.5	1	12.5			2	25.0	1	12.5	3	8
計	31 4		27 5		13 2		20 2		16 6		41	148 19

下段数字はさめによる喰れ尾数

第8表　　しろかじき

操業次数＼釣番号	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1～43	1	20.0%	1	20.0%	1	20.0%	2	40.0%		%		5
5～39	9	23.6	3	7.8	3	7.8	4	10.5	7 1	18.4	12 3	38 4
40～45	2	33.3			1	16.6	1	16.6	2	33.3		6
計	12		4		5		7		9 1		12 3	49 4

ばせうかじき

操業次数＼釣番号	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1～4	4	20.0%	5	25.0%	5	25.0%	5	25.0%		%	1	20
5～39	32 5	32.0	15 1	15.0	13 1	13.0	14 3	14.0	17 4	17.0	9 1	100 15
40～45												
計	36 5		20 1		18 1		19 3		17 4		10 1	120 15

下段数字はさめによる喰れ尾数

第9表　　めかじき

釣番号 / 操業次数	1		2		3		4		5		不明	合計
	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲組成	漁獲尾数	漁獲尾数
1～4		%		%		%		%		%		
5～39	4	190	2	95	4 1	190	6	28.5	1	4.7	4	21 1
40～45												
計	4		2		4 1		6		1		4	21 1

下段数字はさめによる喰れ尾数

Ⅲ　印度洋産鮪類の鮮度保持について（特に肉色について）中間報告

印度洋産鮪類（めばち、きはだ、いんどまぐろ）の肉色については太平洋産のそれに比較し鮮度が同程度のものであつても肉色が劣り。従つて市場価値も太平洋産に劣つている。この肉色の劣る作用機構の詳細は明かでないが極く一般的には血液中のヘモグロビン及肉色素のミオグロビンが空気に曝されメトヘモグロビン（灰褐色）及びメトミオグロビン（灰褐色）に変化し製品価値を下げるものと考えられるので下記薬品の血液注射を行いこれら色素の酸化防止を図つた。

1.　使用薬品

アスコルビン酸ナトリウム

亜硝酸カリ

エチル　プロトカテキユート

2.　実施方法

上記薬品以外に食品衛生法に酸化防止剤として使用許可済の没食子酸イソアミルエステル、ブチルヒドロオキシアミゾール、ジブチルヒドロオキシトルエン、オキシアニゾール等の使用も考えられたが、これらは何れも水に難溶であるため上記3薬品の使用に止めた。

これに使用した溶剤は船上にて容易に入手し得る海水を用いたが、エチル　プロトカテキユートは難溶であるので飲料水を溶剤とした。

使用薬品濃度は食品衛生法に規定しある浸漬の場合の体重に対する規定容量を超さぬ様、アスコルビン酸ナトリウムは1％液、0.5％液を30cc、20cc、10cc、5cc、2.5cc、亜硝酸カリは5％液を10cc、5cc、エチル　プロトカテキユートは0.1％液を10cc、5cc、2.5ccの各段階に別け心臓部に注射を行つた。めばち、きはだの生魚が漁獲された場合これを静置すれば通常5～7分で心臓の鼓動が止み、頭部に強打を加えた場合加撃后1～3分で心臓の鼓動は停止する。従つて血液注射は水揚后速に心臓に対し注射を行い鼓動停止后任意の時間に切開瀉血或は解剖を行つた。

尚注射后の心臓鼓動時間は10～5cc、注射時は殆んど変化なく30～20ccと多量に注射した場合、注射終了后1分以内に鼓動が停止する。また水揚后頭部に強打を加えた魚は加撃によつて血管の破裂が考えられたのでこれを避けた。

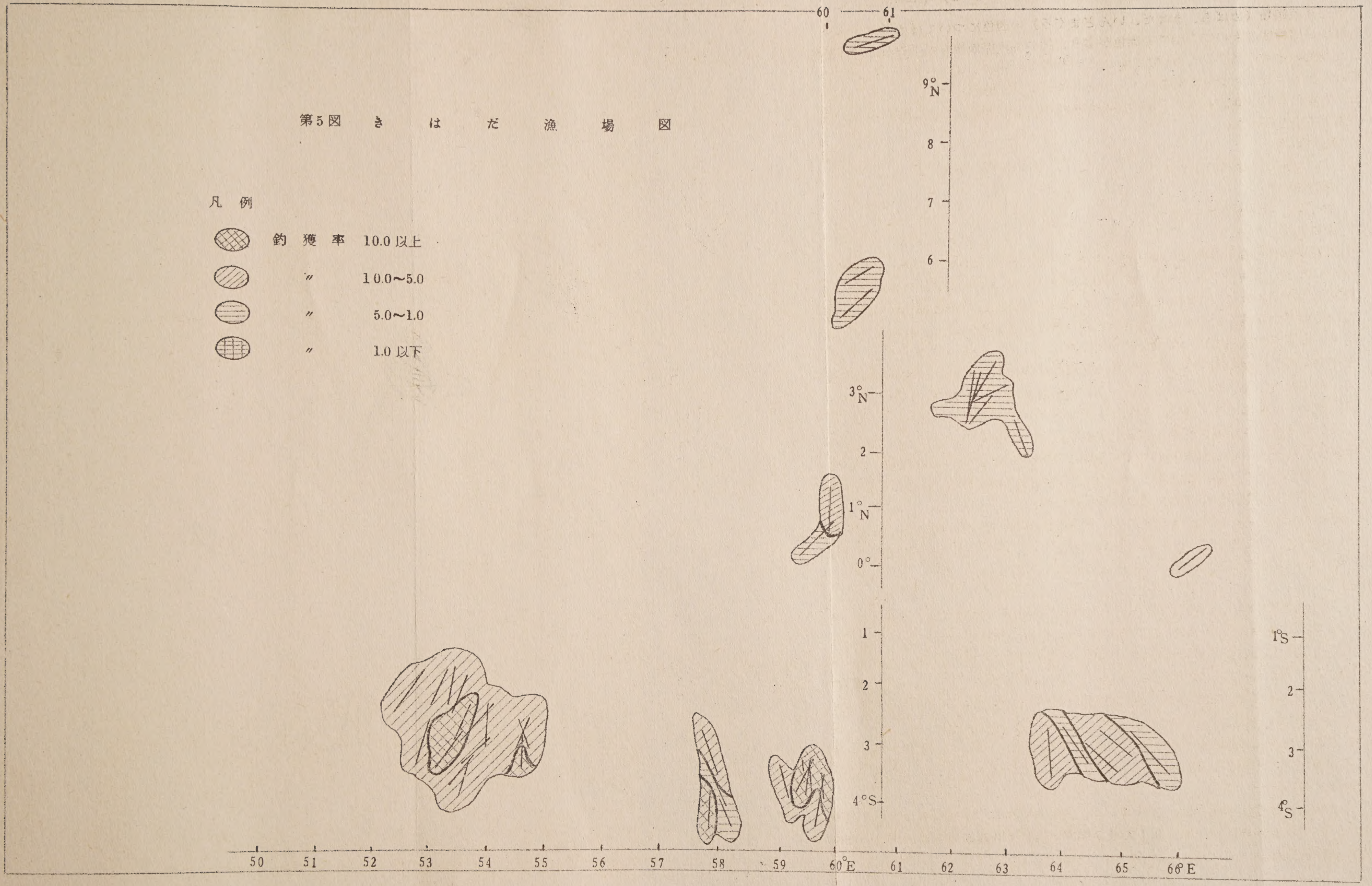
解剖所見

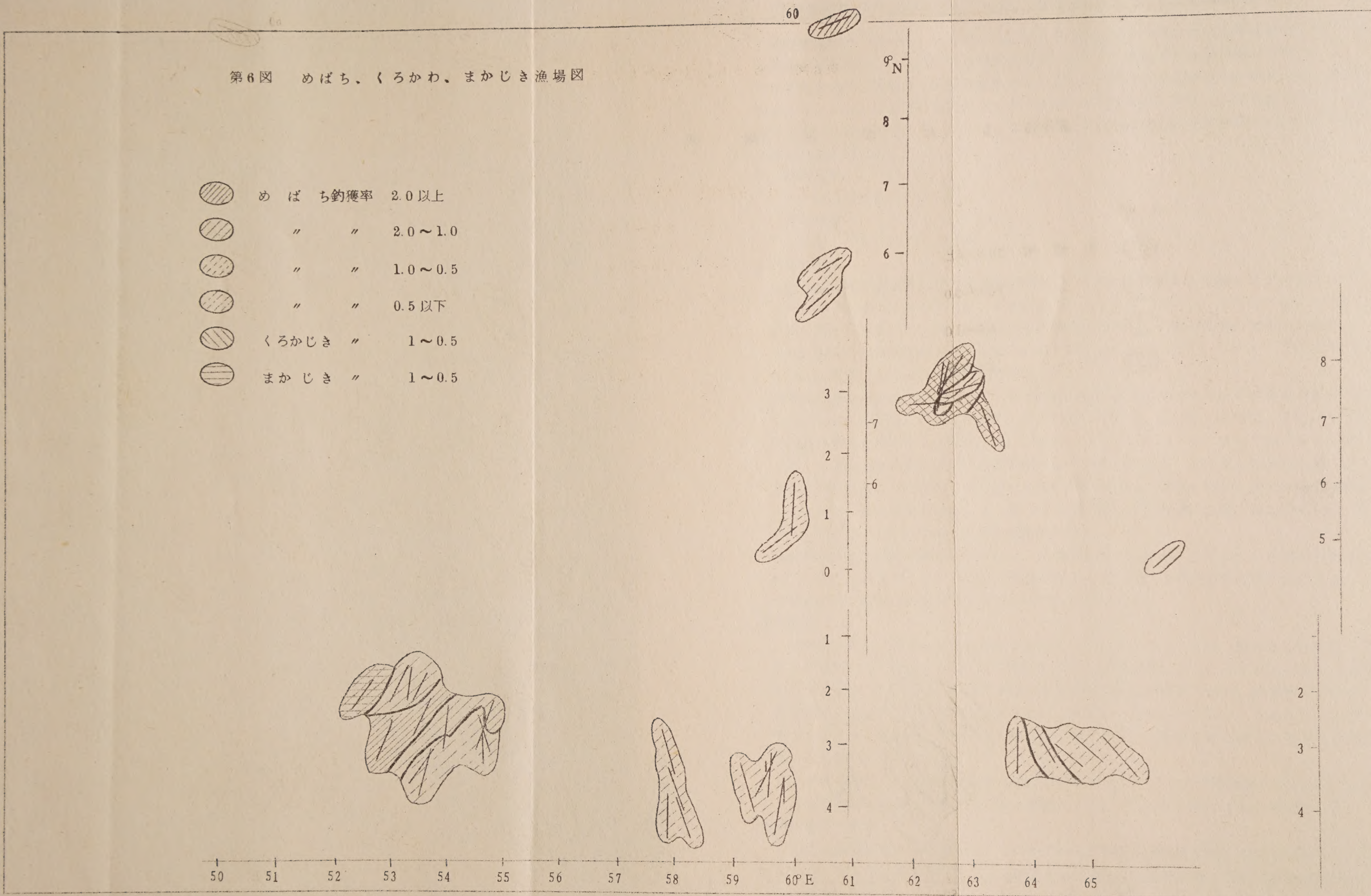
注射后解剖した場合の肉色を見るとアスコルビン酸ナトリウムは、肉色良く注射量は30ccの場合も5ccの場合も殆んど肉色に変りなく良好の様であつたが2.5ccの場合は良好の部分と変色（灰肉色）した部分が現われ注射量の不足を感ぜしめた。亜硝酸カリは余り効果がなく特に5ccでは効力は殆んどない、エチル　プロトカテキユートはアスコルビン酸ナトリウムと同様非常に有効で肉色も良く仕上つていたが2.5ccの場合には矢張り使用量の不足を感ぜしめた。

尚、これと併行して肉色の悪化を血液の十分な瀉血によつてどの程度防げるかと試みたところ死魚に比して肉色は確に良いが、薬品による処理には及ばないものの様であつた。

処理に要する経費

以上の処理に要する経費は、アスコルビン酸ナトリウム　1％液5ccで1尾当り27銭、エチル　プロトカテキユート　0.1％液5ccで1尾当り3銭5厘と極めて低い価格で処理する事が出来た。


第5図　きはだ漁場図
凡　例
釣　獲　率　10.0 以上
〃　10.0～5.0
〃　5.0～1.0
〃　1.0 以下
9°N
8
7
6
3°N
2
1°N
0°
1
2
3
4°S
1°S
2
3
4°S
60
61
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60°E
61
62
63
64
65
66°E



第6図　めばち、くろかわ、まかじき漁場図